

# MEMORIA 2008

VICERREITORÍA DE INVESTIGACIÓN



# SAI

servizos de apoio á investigación



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

## CONTENIDO

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN.....                                         | 3  |
| EVOLUCIÓN GENERAL.....                                    | 4  |
| NUEVO EQUIPAMIENTO .....                                  | 8  |
| UNIDAD DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL .....                      | 9  |
| UNIDAD DE BIOLOGÍA MOLECULAR.....                         | 13 |
| UNIDAD DE ESPECTROMETRÍA DE PLASMA-MASAS.....             | 17 |
| UNIDAD DE ESPECTROSCOPIA MOLECULAR.....                   | 22 |
| UNIDAD DE MICROSCOPIA.....                                | 27 |
| UNIDAD DE TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS .....                  | 32 |
| UNIDAD DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS.....        | 37 |
| COMPROMISO CON LA CALIDAD .....                           | 42 |
| VISITAS, ESTANCIAS Y USO DE EQUIPAMIENTO EN LOS SAI ..... | 44 |
| SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO..... | 47 |
| USUARIOS EXTERNOS DE LOS SAI .....                        | 48 |
| COMISIÓN TÉCNICA .....                                    | 50 |
| COMISIÓN DE USUARIOS .....                                | 51 |
| PERSONAL .....                                            | 52 |

## INTRODUCCIÓN

Los Servicios de Apoyo á Investigación (SAI) de esta universidad proporcionan un soporte instrumental que resulta esencial tanto para la investigación científica y técnica de la UDC como para otras instituciones y empresas, de carácter público o privado. En su labor de apoyo, los SAI cubren las necesidades de los usuarios poniendo a su disposición una extensa gama de equipos e instrumental de elevadas prestaciones, cuyo coste de adquisición y mantenimiento, en la mayor parte de los casos, no sería abordable ni por los usuarios particulares ni por los grupos de investigación.

Los SAI están en funcionamiento desde el año 1994, aunque su estructura actual, de siete unidades, se puso en marcha en el año 2004. En los últimos diez años, se analizaron 220.000 muestras. Uno de los requisitos indispensables para poder alcanzar la excelencia en los SAI radica en el mantenimiento continuo de su equipamiento y en su renovación cuando alcanza el grado de obsolescencia; esto les garantiza a los usuarios su total disponibilidad.

Los SAI están certificados con la norma UNE-EN ISO 9001 desde el 23 de enero de 2008. El Sistema de Gestión de la Calidad, certificado por SGS ICS IBÉRICA, abarca las actividades de gestión implicadas en los análisis de todas las unidades técnicas. El alcance certificado es la de *realización de análisis físico-químicos y biológicos mediante Espectrometría de Masas, Combustión, Cromatografía, Microscopía, Resonancia Magnética Nuclear, Infrarrojo, Rayos X y Secuenciación*. Además, los SAI fueron auditados contra la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) para conseguir la acreditación de la *Determinación del equivalente tóxico total (Total-EQT) de policlorodibenzodioxinas (PCDDs) y policlorodibenzofuranos (PCDFs) 2,3,7,8 tetra-octa sustituidos mediante dilución isotópica y cromatografía de gases encajada a espectrometría de masas de alta resolución (HRGC-HRMS)*, análisis que se realizan en la Unidad de Técnicas Cromatográficas.

Como resumen de las actividades desenvueltas en los SAI, cabe destacar que la demanda de servicios no solamente sigue siendo continua, sino que creció en más del 200% en solicitudes de análisis y un 68% en facturación en los últimos tres años. Tal y como se puede observar en las gráficas, el apoyo más importante es el que se les presta a los usuarios de la UDC (usuarios de tipo A).

También es importante destacar el fuerte apoyo que les ofrecen los SAI a las empresas de base tecnológica (EBT) en la UDC, ya que durante sus primeros años de asentamiento se les aplica una importante bonificación en el coste de los análisis que realizan.

En el año 2008, las nuevas actividades y equipamientos en los SAI fueron las siguientes:

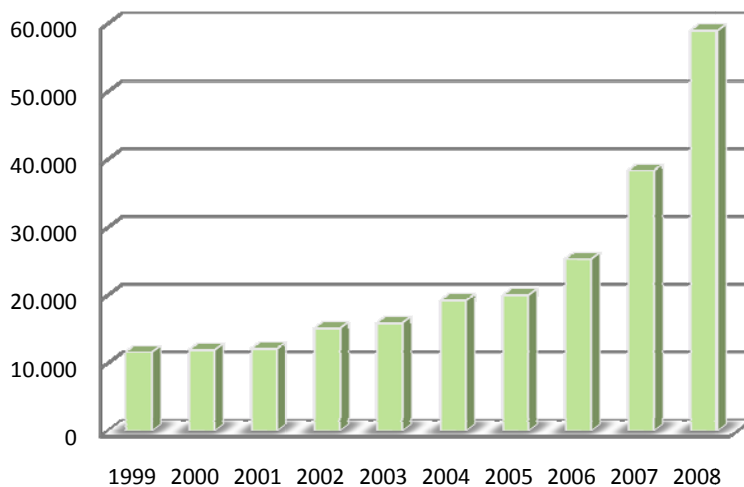
- Instalación del Laboratorio de Aguas, con el cual ahora se ofrece una completa batería de ensayos que abarcan aniones, cationes y medidas de propiedades físico-químicas en diferentes tipos de aguas.
- Equipo líquido-masas, con detección mediante *Orbitrap*, para la determinación de trazas contaminantes orgánicas y productos tóxicos.
- Dos microscopios confocales, uno de ellos dedicado al estudio de materiales y otro para muestras biológicas (en el momento de elaborar esta memoria están en proceso de instalación).

Con estos cambios, tanto en el parte técnica como en la de gestión, seguimos en la línea del compromiso de nuestra institución con los usuarios cara a una mejora continua de nuestro servicio.

Jaime Rodríguez  
Director SAI

## EVOLUCIÓN GENERAL

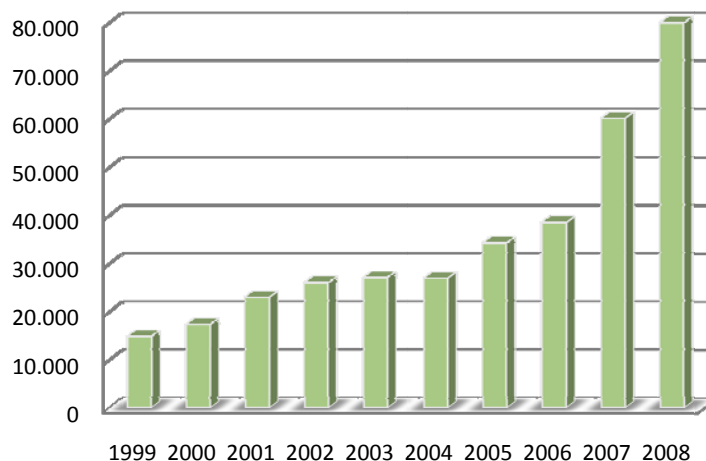
**Evolución del registro de muestras**



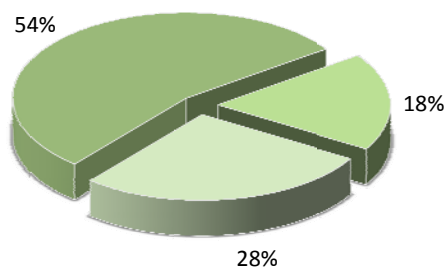
*El incremento en relación al año 2007 fue del 53%. En el 2008 se registraron 58.943 muestras.*

**Evolución de determinaciones**

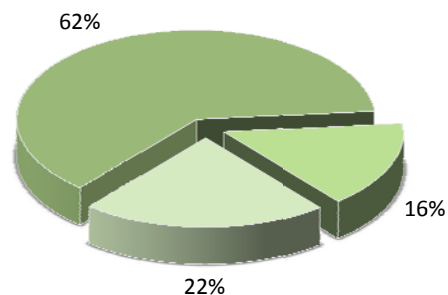
*El incremento en relación al año 2007 fue del 38%. Sobre cada muestra se pueden hacer varias determinaciones: 83.138 en el 2008.*



**Muestras 2008 según el tipo de usuario**



**Determinaciones 2008 según el tipo de usuario**



■ USUARIO TIPO A (UDC)
 ■ USUARIO TIPO B (Sector público)
 ■ USUARIO TIPO C (Sector privado)

## EVOLUCIÓN GENERAL

| AÑO  | N.º MUESTRAS | N.º DETERMINACIONES | UAE <sup>1</sup> | UBM <sup>2</sup> | UEPM <sup>3</sup> | UEM <sup>4</sup> | UM <sup>5</sup> | UTC <sup>6</sup> | UTIA <sup>7</sup> |
|------|--------------|---------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1994 | -            | 3.681               |                  |                  |                   | 2.933            | 77              |                  | 671               |
| 1995 | -            | 3.923               |                  |                  |                   | 2.994            | 130             |                  | 799               |
| 1996 | -            | 8.633               | 805              |                  |                   | 5.169            | 183             |                  | 2.476             |
| 1997 | -            | 9.915               | 1.086            |                  |                   | 5.835            | 411             |                  | 2.583             |
| 1998 | -            | 13.367              | 948              |                  |                   | 8.799            | 937             |                  | 2.683             |
| 1999 | 11.629       | 14.829              | 1.340            |                  |                   | 8.885            | 1.126           |                  | 3.478             |
| 2000 | 11.900       | 17.309              | 2.500            |                  |                   | 8.271            | 1.355           |                  | 5.183             |
| 2001 | 12.089       | 23.000              | 3.791            |                  |                   | 6.661            | 2.926           |                  | 9.622             |
| 2002 | 15.078       | 26.033              | 2.989            |                  |                   | 5.882            | 2.914           | 2.946            | 11.302            |
| 2003 | 15.860       | 27.054              | 2.058            |                  |                   | 6.293            | 3.588           | 3.783            | 11.332            |
| 2004 | 19.215       | 26.947              | 1629             | 4.431            | 4.469             | 5871             | 1.969           | 3.361            | 5217              |
| 2005 | 19.951       | 34.250              | 2693             | 4.054            | 6.052             | 7604             | 2.003           | 3.975            | 7869              |
| 2006 | 25.323       | 38.527              | 2.267            | 5.683            | 4.765             | 10.949           | 918             | 4.841            | 9.104             |
| 2007 | 38.343       | 60.156              | 3.706            | 18.799           | 6.517             | 11.340           | 1.213           | 6.190            | 12.391            |
| 2008 | 58.943       | 83.138              | 4.837            | 36.380           | 6.648             | 10.062           | 2.368           | 6.774            | 16.069            |

<sup>1</sup>UAE (Unidad de Análisis Estructural)

<sup>2</sup>UBM (Unidad de Biología Molecular)

<sup>3</sup>UEPM (Unidad de Espectrometría de Plasma-Masas)

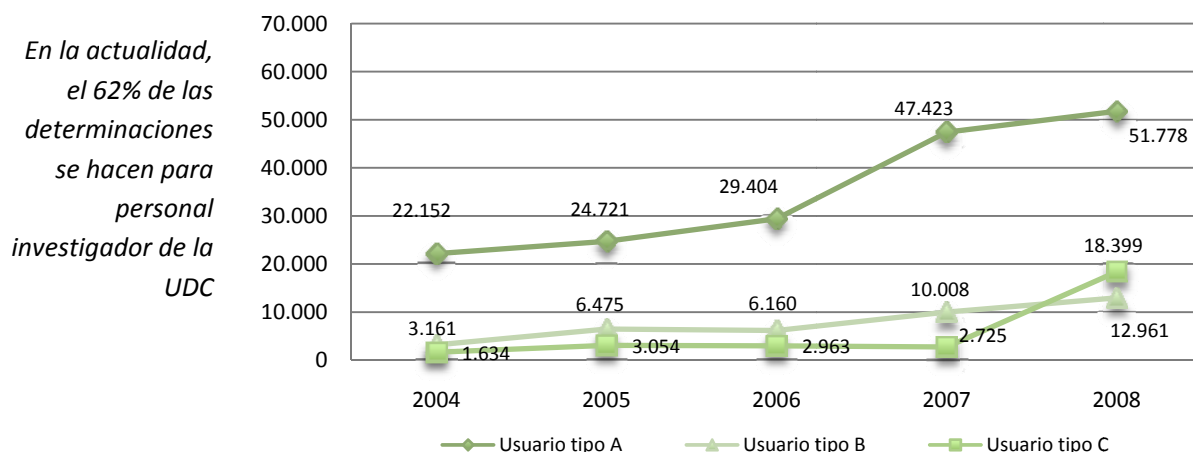
<sup>4</sup>UEM (Unidad de Espectroscopia Molecular)

<sup>5</sup>UM (Unidad de Microscopía)

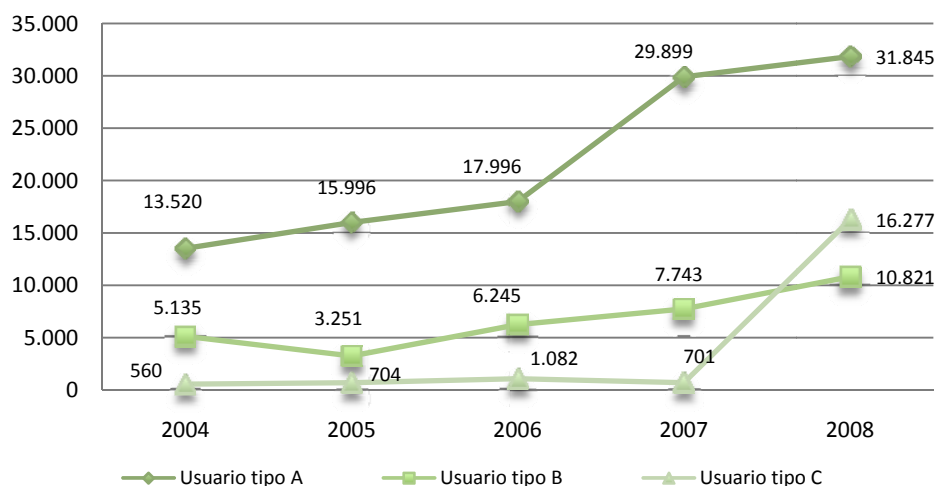
<sup>6</sup>UTC (Unidad de Técnicas Cromatográficas)

<sup>7</sup>UTIA (Unidad de Técnicas Instrumentales de Análisis)

Evolución de determinaciones según el tipo de usuario



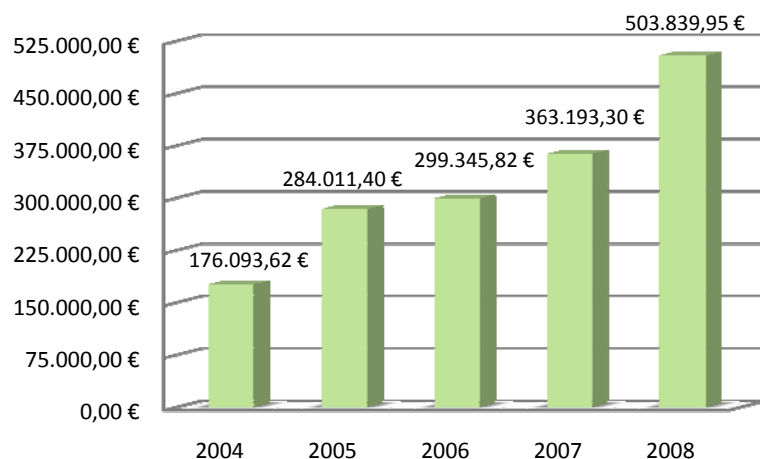
Evolución de muestras según el tipo de usuario



En la actualidad, el 54 % de las muestras que entran en el servicio corresponden a personal investigador de la UDC

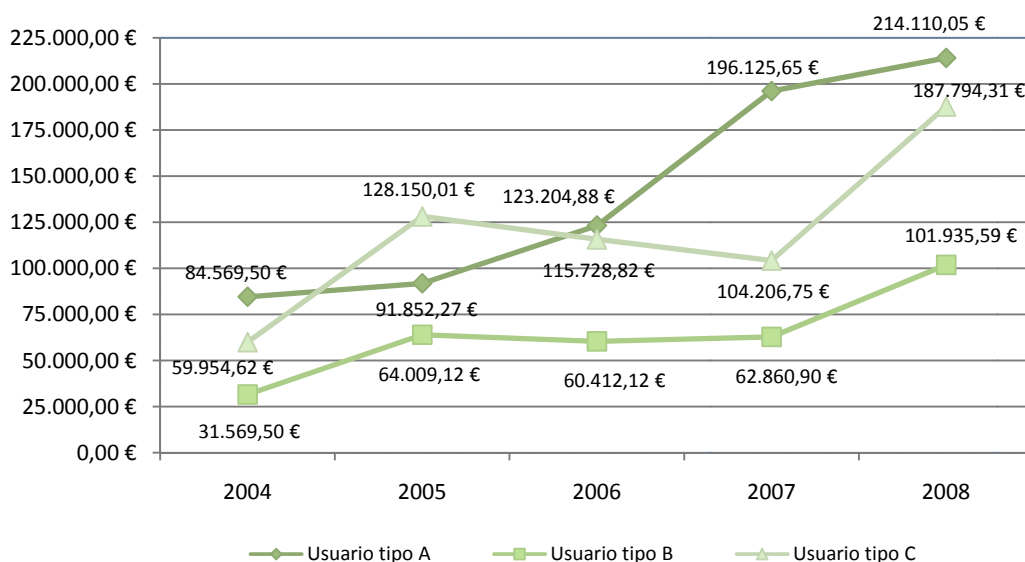
## EVOLUCIÓN GENERAL

Evolución de la facturación

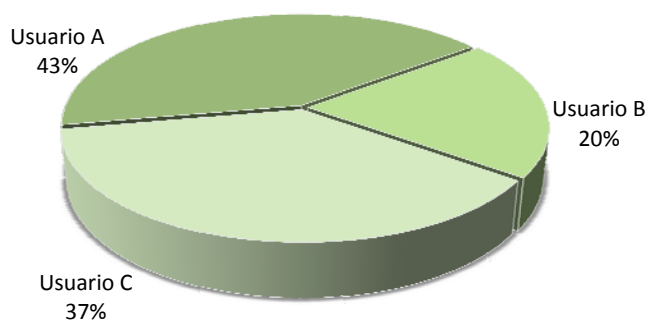


*El incremento en relación al año 2007 fue del 39%.*

Evolución de la facturación según el tipo de usuario

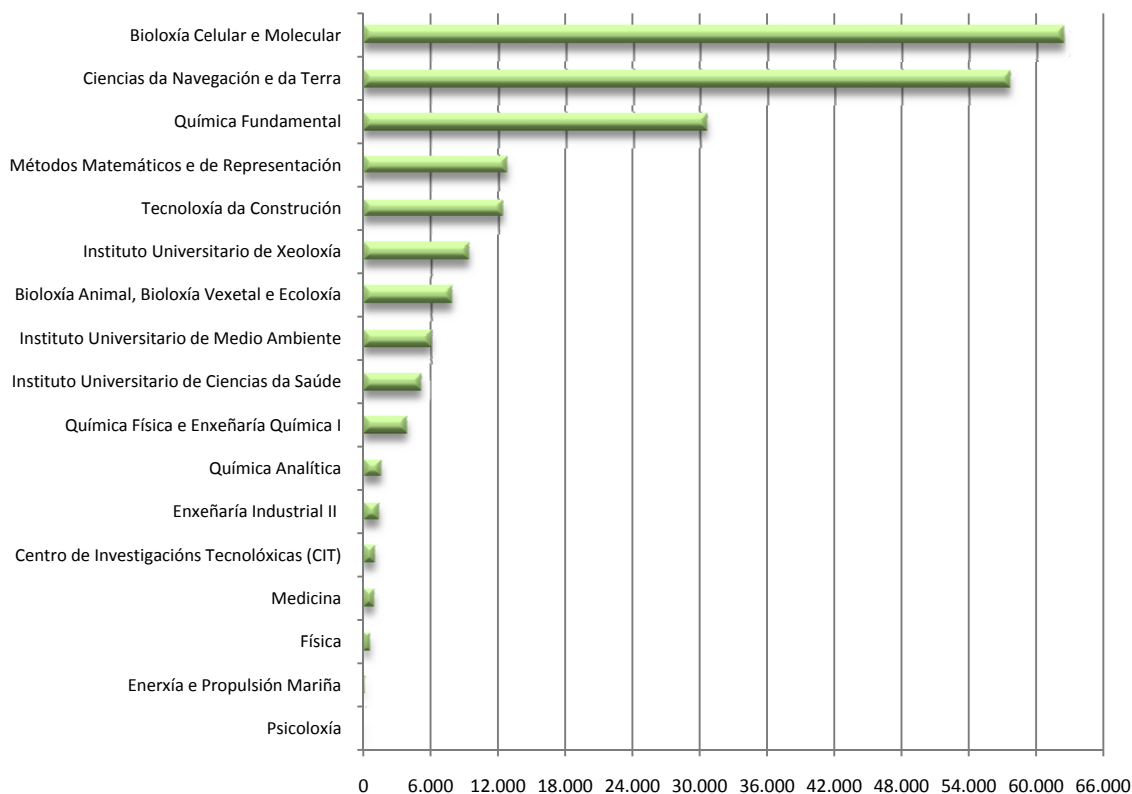


Facturación 2008 según el tipo de usuario

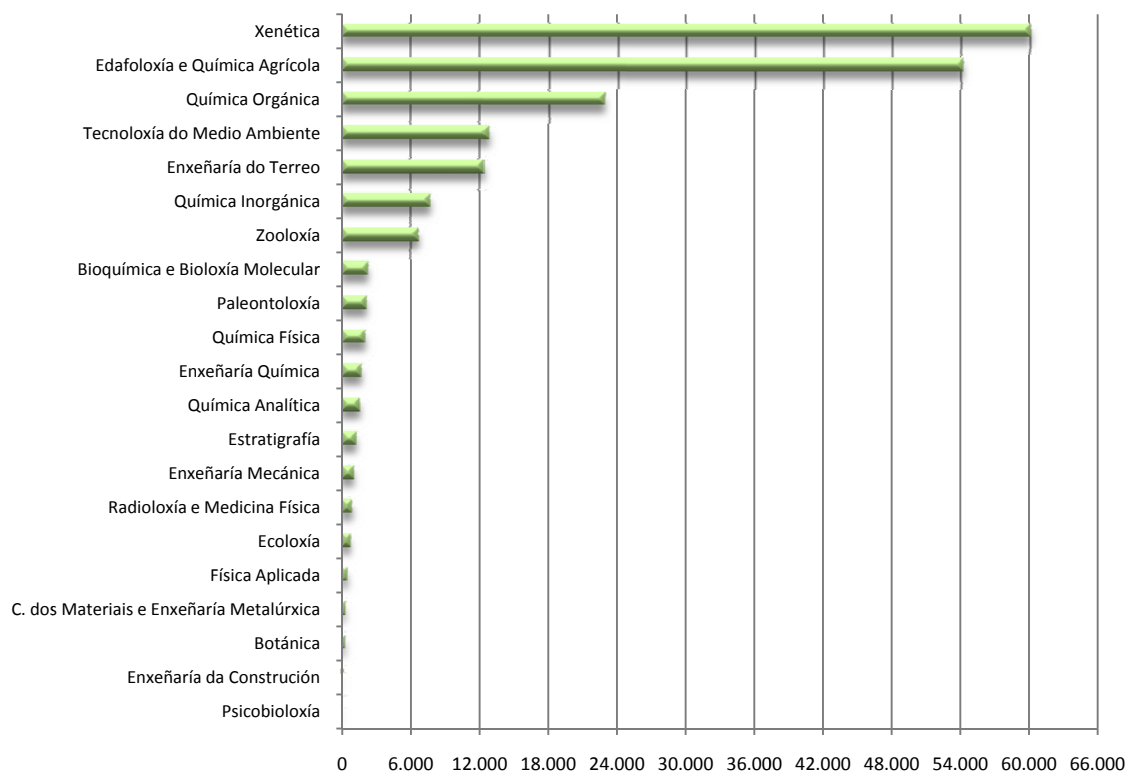


## EVOLUCIÓN GENERAL

### Facturación por departamentos y otros centros



### Facturación por áreas



## NUEVO EQUIPAMIENTO

| Equipamiento                                                                                                     | Importe       | Financiamiento                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
| Sistema de medida de porosidad Y medida de superficie específica ASAP 2020 (Micromeritics)                       | 59.999,00.-€  | Xunta de Galicia                        |
| Sistema de HPLC-MS acoplado a espectrometría de masas LTQ-Orbitrap (Thermo Fisher Scientific)                    | 534.850,00.-€ | Xunta de Galicia                        |
| Sistema de microscopía confocal para aplicaciones biológicas y caracterización de superficies materiales (Nikon) | 494.740,00.-€ | Xunta de Galicia                        |
| Módulo de análisis de TOC en sólidos serie TOC (SHIMADZU)                                                        | 20.000,00.-€  | Universidade da Coruña (UDC)            |
| Analizador de densidad real (Micromeritics)                                                                      | 12.000,00.-€  | Servizos de Apoio á Investigación (SAI) |
| Turbidímetro ratio/no ratio de laboratorio 2100N                                                                 | 4.020,83.-€   | Servizos de Apoio á Investigación (SAI) |
| Microscopio SEM de sobremesa Neoscope (Jeol)                                                                     | 20.850,00.-€  | Universidade da Coruña (UDC)            |

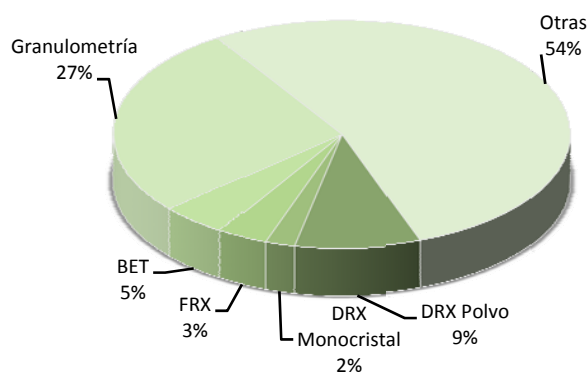


## UNIDAD DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

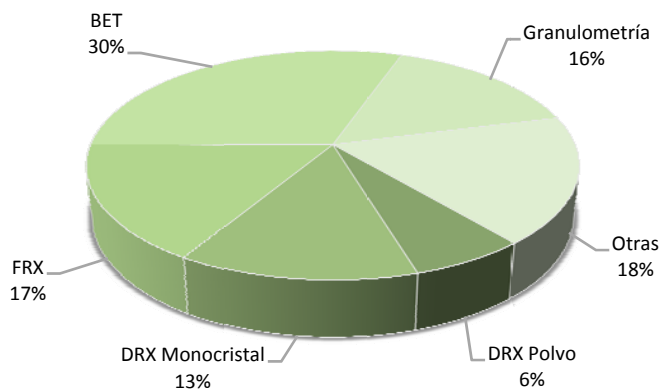
|                             | Técnica         | Usuario A    | Usuario B | Usuario C  | Subtotal     |
|-----------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|--------------|
| <b>DETERMINACIONES 2008</b> | DRX Polvo       | 417          | -         | 14         | 431          |
|                             | DRX Monocristal | 102          | -         | -          | 102          |
|                             | FRX             | 75           | -         | 93         | 168          |
|                             | BET             | 77           | 9         | 138        | 224          |
|                             | Granulometría   | 1.164        | 24        | 132        | 1.320        |
|                             | Otras           | 2.190        | 2         | 400        | 2.592        |
|                             | <b>TOTAL</b>    | <b>4.025</b> | <b>35</b> | <b>777</b> | <b>4.837</b> |

|                         | Técnica         | Usuario A        | Usuario B     | Usuario C        | Subtotal         |
|-------------------------|-----------------|------------------|---------------|------------------|------------------|
| <b>FACTURACIÓN 2008</b> | DRX Polvo       | 1.995,62         | -             | 638,32           | 2.633,94         |
|                         | DRX Monocristal | 5.430,63         | -             | -                | 5.430,63         |
|                         | FRX             | 1.239,59         | -             | 5.492,11         | 6.731,70         |
|                         | BET             | 1.240,76         | 59,94         | 11.048,84        | 12.349,54        |
|                         | Granulometría   | 3.879,04         | 56,00         | 2.404,82         | 6.339,86         |
|                         | Otras           | 4.514,66         | 12,88         | 2.822,29         | 7.349,83         |
|                         | <b>TOTAL</b>    | <b>18.300,30</b> | <b>128,82</b> | <b>22.406,38</b> | <b>40.835,50</b> |

**Determinaciones 2008 por técnica**

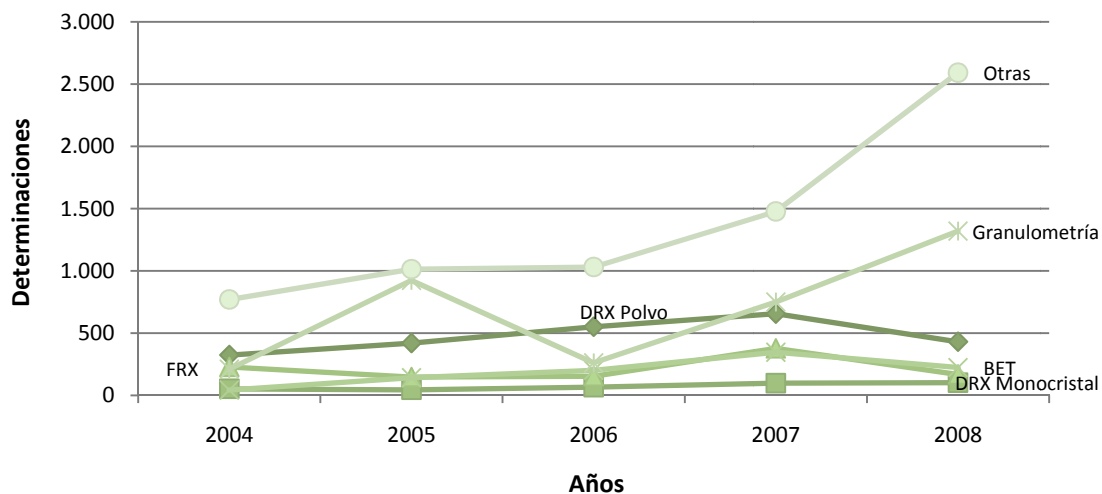


**Facturación 2008 por técnica**

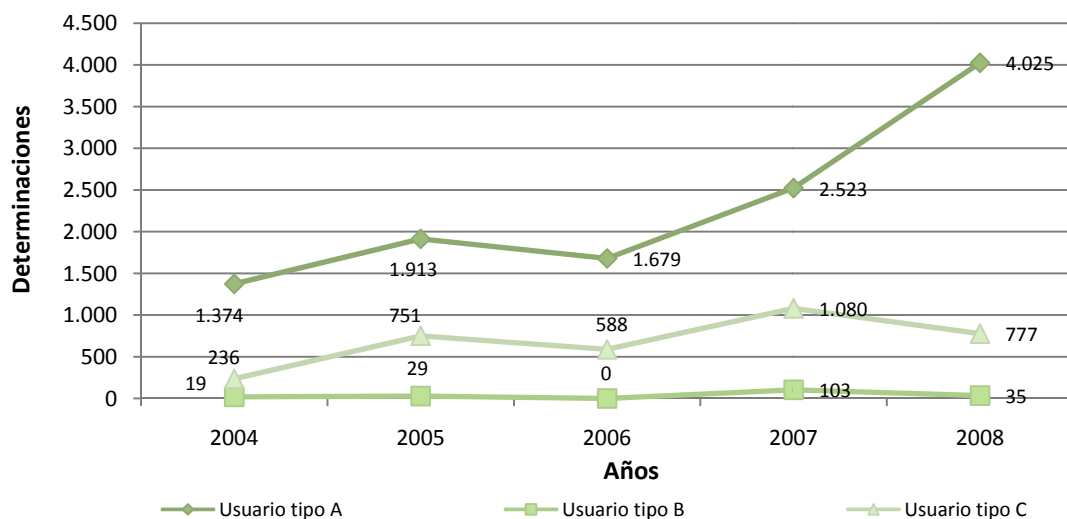


## UNIDAD DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

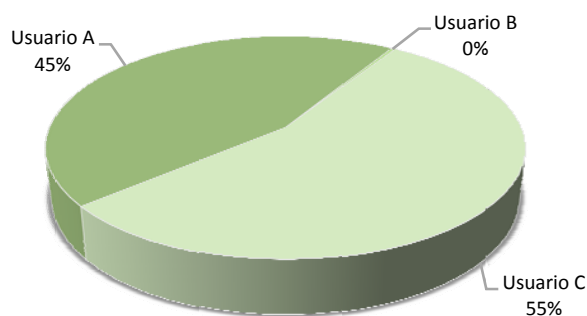
Evolución de las determinaciones según la técnica



Evolución de las determinaciones según el tipo de usuario



Facturación 2008 según el tipo de usuario



## UNIDAD DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

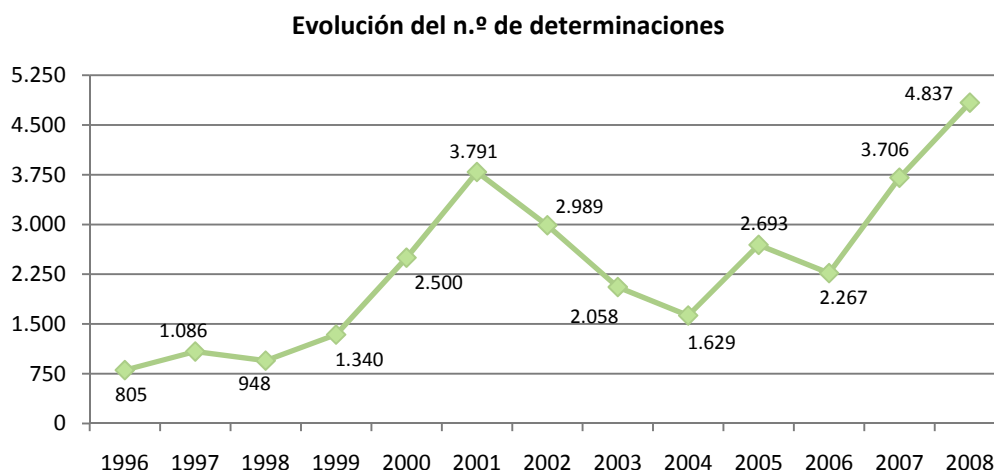
La Unidad de Análisis Estructural aumentó el número de determinaciones global en un 30%, de modo que las técnicas de granulometría láser y las relacionadas con la preparación de muestras fueron las que experimentaron una mayor demanda.

En lo que respecta a otras técnicas, se observa un estancamiento en el número de determinaciones, incluso hay una disminución en las técnicas de determinación de superficie específica por método BET, difracción de rayos X de polvo y monocristal y fluorescencia de rayos X.

En relación a esta última técnica, la unidad cuenta de nuevo con dos difractómetros de monocristal completamente operativos, ya que se optó por instalar un nuevo detector, amablemente cedido por los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Málaga, que sustituyó al que estuvo averiado durante el año 2007 y parte del 2008.

En la unidad se dispone desde este año de un nuevo analizador de superficie específica BET (Micromeritics) que agiliza los tiempos de respuesta para este análisis.

Con el objetivo de mejorar la prestación de servicio a los investigadores a comienzos del año 2009 se incorpora a esta unidad una persona contratada con cargo al programa Isabel Barreto, promovido por la Xunta de Galicia, con experiencia en la técnica de difracción de rayos X de monocristal, con lo que se fija como objetivo una reducción de los tiempos de espera para esta técnica.



## UNIDAD DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

### Equipamiento

- Difractómetro de rayos X de polvo SIEMENS D5000
- Difractómetro de rayos X de polvo D4 ENDEAVOR BRUKER-NONIUS
- Espectrómetro de fluorescencia de rayos X secuencial BRUKER S4 PIONEER
- Difractómetro de rayos X de monocristal SIEMENS SMART CCD 1K
- Difractómetro de rayos X de monocristal X8 APEX II BRUKER-NONIUS
- Granulómetro láser BECKMAN COULTER LS-200
- Sistema de medida de superficie específica THERMO FINNIGAN SORPTOMATIC 1990
- Sistema de medida de superficie específica MICROMERITICS ASAP 2020

### Participación en ejercicios interlaboratorio

#### **PROGRAMA DE CONTRASTACIÓN INTERLAB**

Muestras de cuarzo por FRX (organizado por el Departamento de Calidad de ERIMSA)

### Convenios en que participa la unidad

**Acuerdo de colaboración entre la Universidade da Coruña (UDC) y la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)** para la realización del ensayo de superficie específica utilizando la metodología Brunauer-Emmett-Teller (BET)

### Asistencia a actividades de formación

| Nombre del curso                                                                                                                                                                         | Asistentes |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>“V Jornadas sobre Calidad. Implantación da Norma ISO 9001:2000”</b> (10 h).<br>Universidade da Coruña y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Coruña              | 1          |
| <b>“III Jornadas sobre Medio Ambiente. Implantación da Norma ISO 14001:2004”</b> (10 h).<br>Universidade da Coruña y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Coruña    | 1          |
| <b>“Seminario sobre caracterización de partículas mediante tecnología de difracción láser. Malvern-Mastersizer 2000”</b> (4 h). IESMAT, SA                                               | 3          |
| <b>“Curso de formación inicial para los equipos Micromeritics: AccuPyc 1340”</b> (4 h). Bonsai Advanced Technologies, SL                                                                 | 3          |
| <b>“Charla-Seminario para formación inicial en los equipos Micromeritics: ASAP 2020 Microporo”</b> (4 h). Bonsai Advanced Technologies, SL                                               | 3          |
| <b>“Curso: Calidad nas medidas de ensaios químicos. Control estatístico de procesos, trazabilidad, incerteza, calibracións”</b> (20 h). Unidad Técnica de Calidad-Universidade da Coruña | 3          |
| <b>“Curso de Cuantificación de Fases. Software TOPAS”</b> (18 h). Bruker Biosciences Española, SA                                                                                        | 3          |
| <b>“Curso: Aplicación de Rayos X a la caracterización de materiales”</b> (35 h). Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CSIC)                                                  | 1          |

### Personal asignado a la unidad

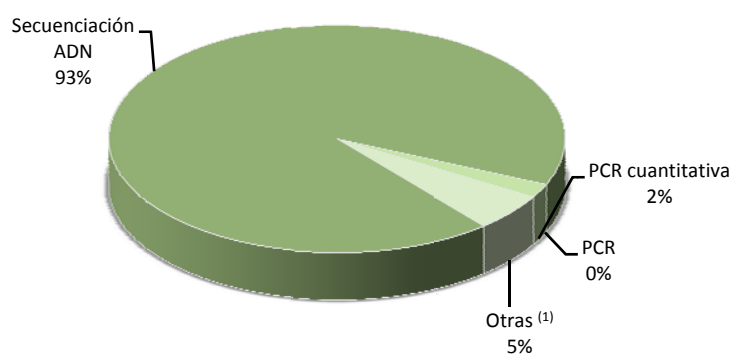
|                          |                                                                  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Ana Isabel Balana Gracia | Técnica superior de laboratorio (laboral temporal-grupo I)       |
| Juan A. Castro Amado     | Técnico especialista de laboratorio (laboral interino-grupo III) |
| Alba Seijo Fernández     | Técnica especialista de laboratorio (laboral interina-grupo III) |

## UNIDAD DE BIOLOGÍA MOLECULAR

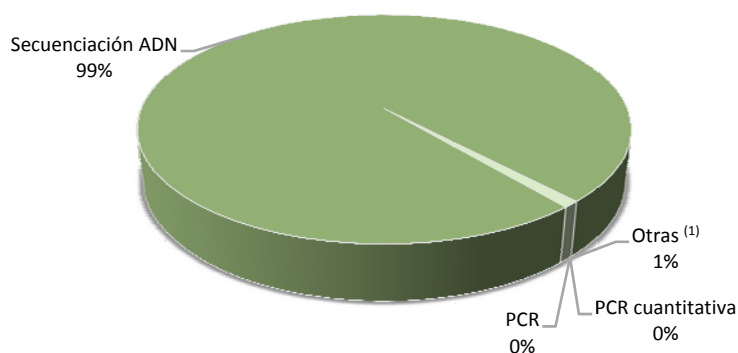
|                             | Técnica                     | Usuario A     | Usuario B  | Usuario C     | Subtotal      |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------|------------|---------------|---------------|
| <b>DETERMINACIONES 2008</b> | Secuenciación ADN           | 18.402        | -          | 15.314        | 33.716        |
|                             | PCR                         | -             | -          | -             | -             |
|                             | PCR cuantitativa            | 720           | -          | -             | 720           |
|                             | Extracción ADN              | -             | -          | -             | -             |
|                             | Extracción ARN              | -             | -          | -             | -             |
|                             | Cuantif. espectrofotometría | 1.474         | 206        | -             | 1.680         |
|                             | Bioanalizador               | 264           | -          | -             | 264           |
|                             | <b>TOTAL</b>                | <b>20.860</b> | <b>206</b> | <b>15.314</b> | <b>36.380</b> |

|                         | Técnica                     | Usuario A        | Usuario B    | Usuario C        | Subtotal         |
|-------------------------|-----------------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|
| <b>FACTURACIÓN 2008</b> | Secuenciación ADN           | 67.660,90        | -            | 26.939,50        | 94.600,40        |
|                         | PCR                         | -                | -            | -                | -                |
|                         | PCR cuantitativa            | -                | -            | -                | -                |
|                         | Extracción ADN              | -                | -            | -                | -                |
|                         | Extracción ARN              | -                | -            | -                | -                |
|                         | Cuantif. espectrofotometría | 362,34           | 43,86        | -                | 406,20           |
|                         | Bioanalizador               | 483,04           | -            | -                | 483,04           |
|                         | <b>TOTAL</b>                | <b>68.506,28</b> | <b>43,86</b> | <b>26.939,50</b> | <b>95.489,64</b> |

**Determinaciones 2008 por técnica**



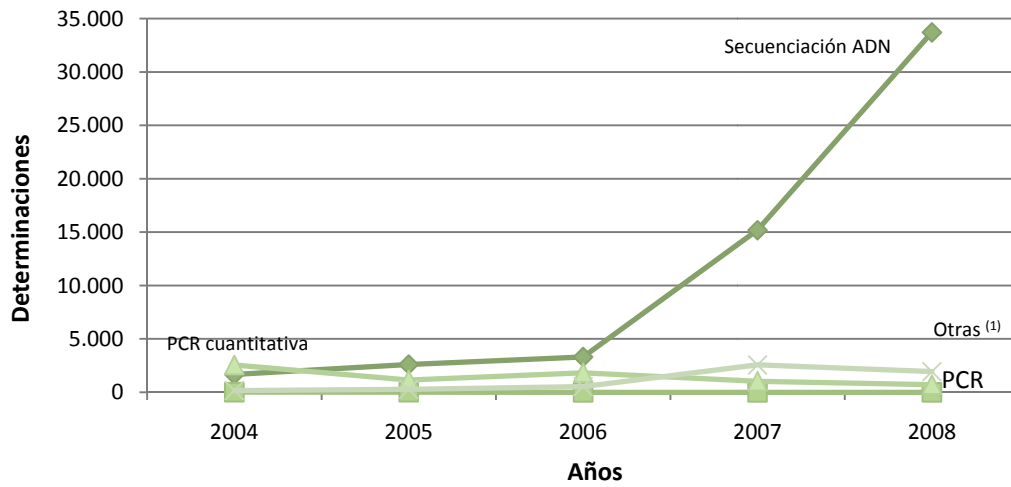
**Facturación 2008 por técnica**



<sup>(1)</sup> Extracción ADN, extracción ARN, cuantificación por espectrofotometría y bioanalizador

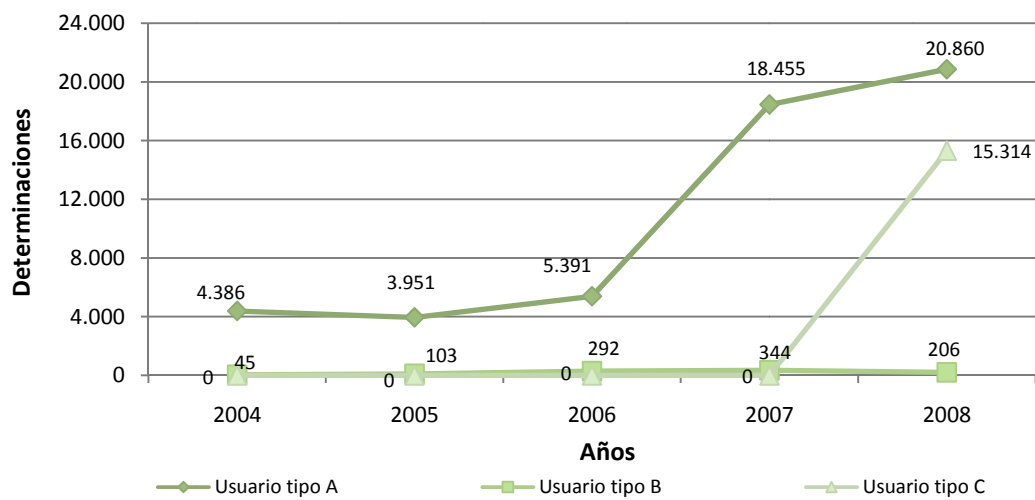
## UNIDAD DE BIOLOGÍA MOLECULAR

### Evolución de las determinaciones según la técnica

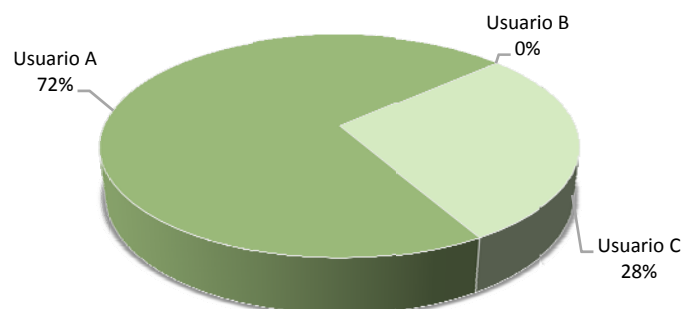


(1) Extracción ADN, extracción ARN, cuantificación por espectrofotometría y bioanalizador

### Evolución de las determinaciones según el tipo de usuario



### Facturación 2008 según el tipo de usuario



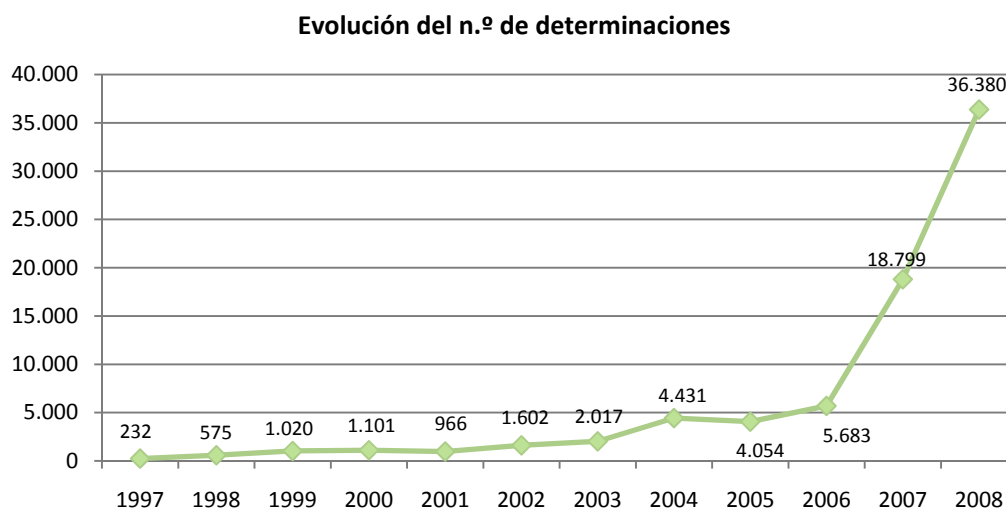
## UNIDAD DE BIOLOGÍA MOLECULAR

La Unidades de Biología Molecular siguió aumentando de modo espectacular durante el año 2008. La unidad asumió un gran incremento de trabajo, en concreto un 93% más de determinaciones con respecto al año 2007. El aumento fue debido especialmente a los análisis solicitados por usuarios de tipo C (de 344 en el 2007 a 15.314 determinaciones en el 2008!), principalmente por la empresa Health in Code.

Esta empresa, de base tecnológica, surge a partir de la investigación desenvuelta conjuntamente entre el Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidade da Coruña y el Grupo de Medicina Genómica de la Universidade de Santiago de Compostela. En la Unidad de Biología Molecular se realizan los análisis de secuenciación de ADN necesarios para el pronóstico y el tratamiento terapéutico en el ámbito de las miocardiopatías hereditarias que Health in Code lleva a cabo.

También ha sido considerable el aumento en usuarios de tipo A, investigadores de la UDC, (un 13%), no sólo en número de determinaciones, sino en la incorporación de nuevos usuarios. La técnica que más aumentó dentro de la unidad es la de secuenciación de ADN.

Un objetivo principal durante el 2009 es consolidar este aumento, así como conseguir financiamiento para la actualización de los bioanalizadores presentes en la unidad.



## UNIDAD DE BIOLOGÍA MOLECULAR

### Equipamiento

- Sistema de análisis genético CEQ™ 8000 Beckman Coulter (8 capilares)
- Analizador genético 3130xl Applied Biosystems (16 capilares)
- Dos equipos de PCR cuantitativa en tiempo real iCycler™ iQ Bio-Rad
- Sistema robotizado para preparación de muestra Genesis RSP 150 Tecan
- Sistema de análisis de ADN, ARN y proteínas Bioanalyzer 2100 Agilent Technologies
- Espectrofotómetro GENios Tecan
- Espectrofotómetro NanoDrop ND-1000
- Sistema de impresión de microarrays de ADN MicroGrid Compact BioRobotics
- Estación de hibridación de microarrays de ADN Hyb4 Genomics Solutions
- Escáner de microarrays de ADN GenePix 4000B Axon Instruments
- Termocicladores GeneAmp PCR System 2700 y 9700 Applied Biosystems
- Dos termocicladores MyCycler™ Bio-Rad
- Termociclador TC-412 Techne
- Termociclador TGradient 96 Biometa

### Asistencia a actividades de formación

| Nombre del curso                                                                                                                                                                                  | Asistentes |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b><i>“Prácticas del Curso On Line: Genética Forense”</i></b> (16 h) Fundación Empresa-Universidad de Zaragoza                                                                                    | 2          |
| <b><i>“Curso: Calidade nas medidas de ensaios químicos. Control estatístico de procesos, trazabilidade, incerteza, calibracións”</i></b> (20 h). Unidad Técnica de Calidad-Universidade da Coruña | 2          |
| <b><i>“Curso: Secuenciación de ADN”</i></b> (15 h). Servicio General de Investigación Genómica: Banco de ADN (SGIKER)-Universidad del País Vasco UPV/EHU                                          | 1          |

### Personal asignado a la unidad

|                           |                                                                  |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Fernanda Rodríguez Fariña | Técnica superior de laboratorio (laboral interina-grupo I)       |
| Raquel Lorenzo Génova     | Técnica especialista de laboratorio (laboral interina-grupo III) |

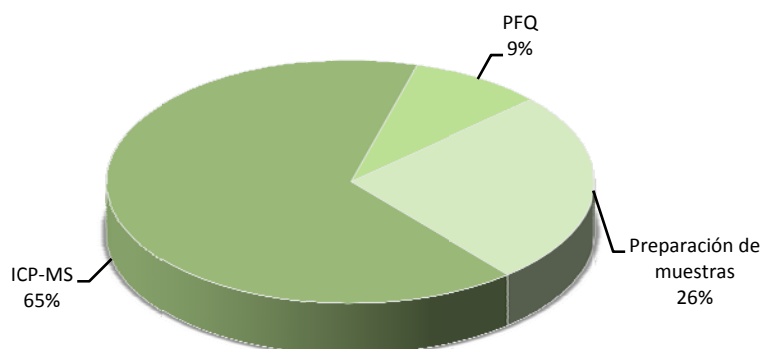


## UNIDAD DE ESPECTROMETRÍA DE PLASMA-MASAS

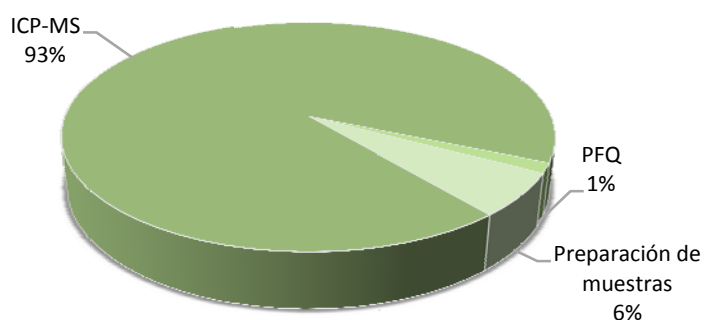
|                             | Técnica                 | Usuario A    | Usuario B  | Usuario C  | Subtotal     |
|-----------------------------|-------------------------|--------------|------------|------------|--------------|
| <b>DETERMINACIONES 2008</b> | ICP-MS                  | 3.693        | 203        | 457        | 4.353        |
|                             | PFQ                     | 588          | -          | -          | 588          |
|                             | Preparación de muestras | 1.214        | 106        | 387        | 1.707        |
|                             | <b>TOTAL</b>            | <b>5.495</b> | <b>309</b> | <b>844</b> | <b>6.648</b> |

|                         | Técnica                 | Usuario A        | Usuario B       | Usuario C        | Subtotal         |
|-------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| <b>FACTURACIÓN 2008</b> | ICP-MS                  | 50.383,83        | 2.291,70        | 38.419,50        | 91.095,03        |
|                         | PFQ                     | 1.342,07         | -               | 33,26            | 1.375,33         |
|                         | Preparación de muestras | 1.965,66         | 990,15          | 3.086,85         | 6.042,66         |
|                         | <b>TOTAL</b>            | <b>53.691,56</b> | <b>3.281,85</b> | <b>41.539,61</b> | <b>98.513,02</b> |

**Determinaciones 2008 por técnica**

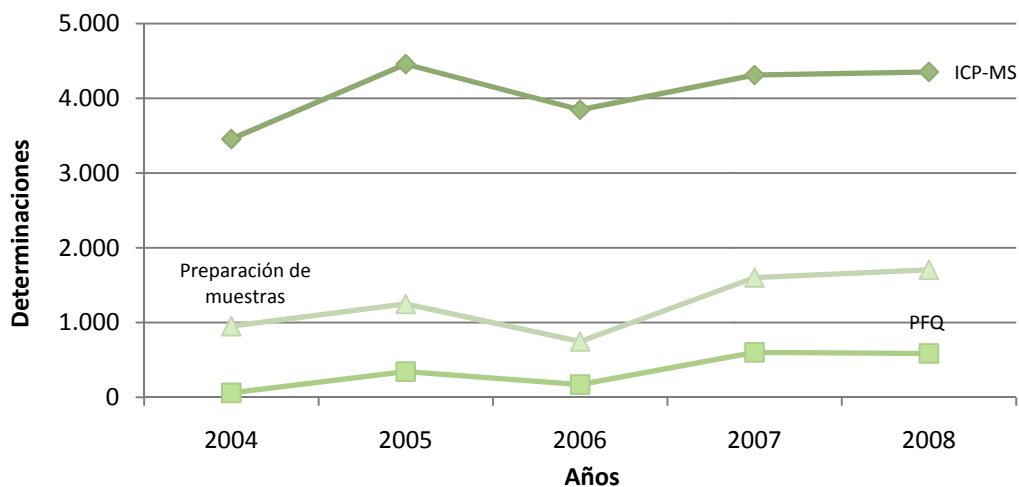


**Facturación 2008 por técnica**

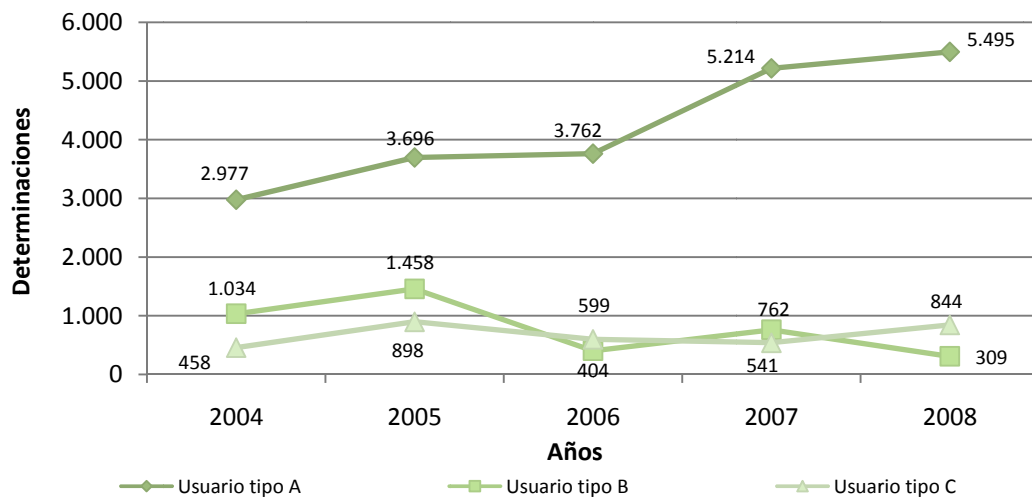


## UNIDAD DE ESPECTROMETRÍA DE PLASMA-MASAS

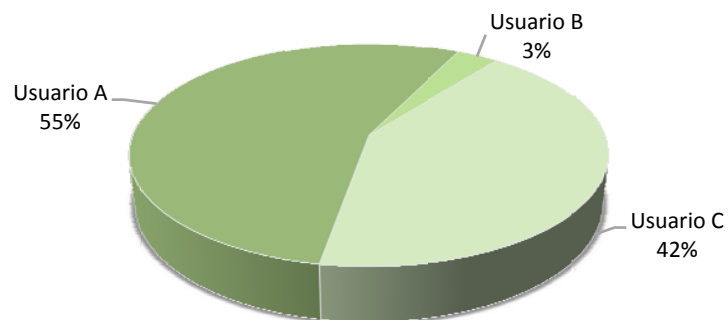
Evolución de las determinaciones según la técnica



Evolución de las determinaciones según el tipo de usuario



Facturación 2008  
según el tipo de usuario



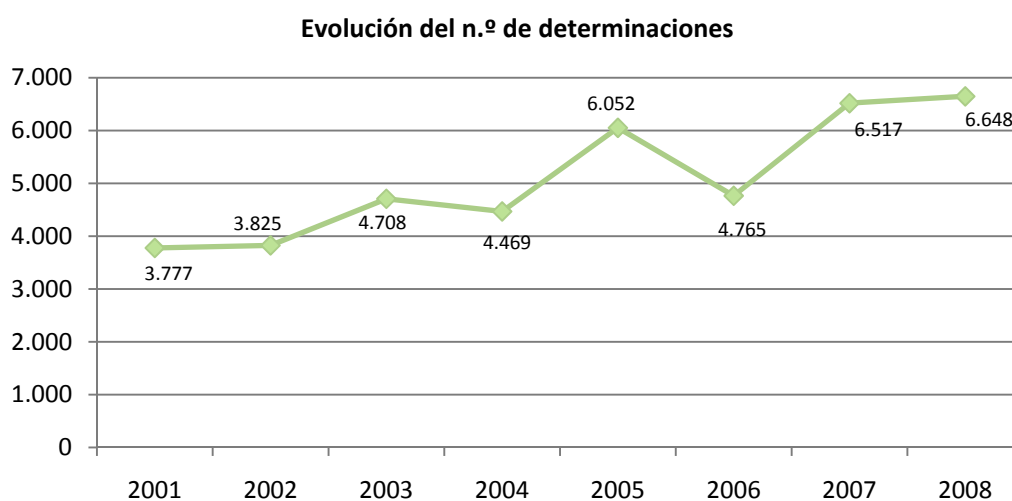
## UNIDAD DE ESPECTROMETRÍA DE PLASMA-MASAS

La Unidad de Espectrometría de Plasma-Masas aumentó muy ligeramente (un 2%) el número de determinaciones realizadas durante el año 2008. Cabe señalar que anteriormente en la unidad se realizaban medidas de parámetros físico-químicos, que en el año 2007 representaron aproximadamente el 10% de las determinaciones de la unidad, y que a partir de mediados del año 2008 fueron contabilizadas en la Unidad de Técnicas Instrumentales de Análisis como parte de la integración en el laboratorio dedicado a análisis de aguas.

Por otro lado, la instalación de dos nuevos espectrómetros, uno de sector magnético y otro cuadrupolar, permitió aumentar los tipos de análisis de ICP-MS, en este caso ofertando la técnica acoplada a cromatografía de líquidos de alta presión HPLC.

En este sentido cabe destacar la puesta en marcha de estudios de especiación de arsénico y selenio mediante HPLC-ICPMS conjuntamente con el grupo de Química Analítica de la UDC.

El objetivo más importante para esta unidad durante el 2009 es la acreditación de medidas de fósforo total y de diferentes metales según la norma UNE-EN-ISO 17025.



## UNIDAD DE ESPECTROMETRÍA DE PLASMA-MASAS

### Equipamiento

- ICP-MS cuadrupolar VG Elemental Plasma Quad-II S-Option
- ICP-MS alta resolución de sector magnético Thermo Finnigan ELEMENT 2
- ICP-MS cuadrupolar Thermo X-serie 2 conectado a HPLC Dionex DGP-3600A
- ICP-MS alta resolución de sector magnético Thermo Finnigan ELEMENT XR
- Sistema de ablación por láser New Wave UP 213
- Sistema de generación de hidruros Cetac HGX-100
- Voltamperímetro Metrohm VA 646

### Participación en ejercicios interlaboratorio

#### **PROGRAMA DE CONTRASTACIÓN INTERLAB**

Muestras de cuarzo por ICP-MS (organizado por el Departamento de Calidad de ERIMSA)

#### **NWRI ECOSYSTEM INTERLABORATORY PT PROGRAM**

National Laboratory for Environmental testing. Proficiency testing program.

(Organizado por el NATIONAL LABORATORY FOR ENVIRONMENTAL TESTING. CANADA)

Determinación de elementos traza y fósforo total en agua

Determinación de iones mayoritarios en aguas

Determinación de mercurio total en aguas

Determinación de elementos traza en sedimentos

#### **FAPAS: Programa de evaluación de la calidad analítica en el análisis de alimentos (organizado por Setel, S.L.)**

Determinación de plomo, cobre, hierro y arsénico total en aceite para consumo

Determinación de plomo, cadmio, mercurio y arsénico total en harina de soja

#### **Round Robin study**

Análisis de metales traza en aguas

(organizado por SCP SCIENCE/CONOSTAN)

### Convenios en que participa la unidad

**Acuerdo de colaboración entre la Universidade da Coruña (UDC) y Seguridad Alimentaria del Noroeste, SL** para el proyecto “estudio de la calidad y seguridad de las materias primas utilizadas para la alimentación animal en Galicia: creación de un plan integral de control basado en criterios APPCC” en el marco del Programa de Recursos Agropecuarios

**Convenio de colaboración entre la Universidade da Coruña (UDC) y Pharma Mar, SA** para la realización de análisis de metales en matriz orgánica

**Acuerdo de colaboración entre la Universidade da Coruña (UDC) y la empresa BCN Peptides, SA** para el proyecto “Análisis relativas a péptidos para BCN Peptides, SA” por técnicas de ICP-MS y de análisis elemental

## UNIDAD DE ESPECTROMETRÍA DE PLASMA-MASAS

### Asistencia a actividades de formación

| Nombre del curso                                                                                                                                                                                  | Asistentes |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b><i>“Curso: Calidade nas medidas de ensaios químicos. Control estatístico de procesos, trazabilidade, incerteza, calibracións”</i></b> (20 h). Unidad Técnica de Calidad-Universidade da Coruña | 3          |
| <b><i>Formación instalación nuevo equipamiento: “XSERIES 2 Standard Operation + HPLC – ICP-MS”</i></b> (15 h). Thermo Fisher Scientific                                                           | 2          |
| <b><i>Formación instalación nuevo equipamiento: “Basic training on Element XR”</i></b> (10 h). Thermo Fisher Scientific                                                                           | 3          |
| <b><i>Formación instalación nuevo equipamiento: “Curso básico de utilización de ICPMS. Modos de trabajo: Xt, Xs-, Xs+, CCT y orgánicos”</i></b> (15 h). Thermo Fisher Scientific                  | 3          |
| <b><i>Estancia Universidad de Bergen: “Técnicas de ablación por láser-ICPMS aplicadas a otolitos”</i></b> (70 h)                                                                                  | 1          |
| <b><i>“Curso de primeiros auxilios”</i></b> (5 h). Sociedad de Prevención FREMAP                                                                                                                  | 1          |

### Personal asignado a la unidad

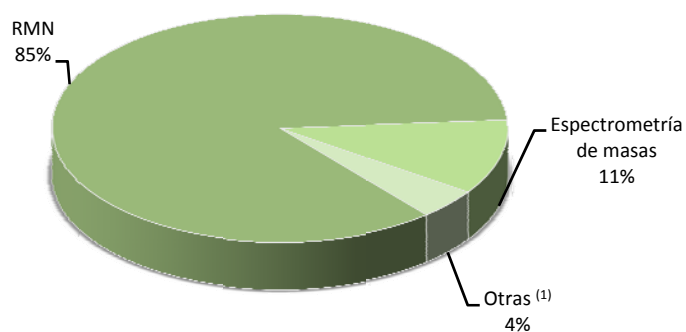
|                                         |                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Alicia M. <sup>a</sup> Cantarero Roldán | Técnica superior de laboratorio (laboral interina–grupo I)       |
| Montserrat Blanco Fernández             | Técnica especialista de laboratorio (laboral interina–grupo III) |
| S. Magali Méndez Rebollo                | Técnica especialista de laboratorio (laboral interina–grupo III) |

## UNIDAD DE ESPECTROSCOPIA MOLECULAR

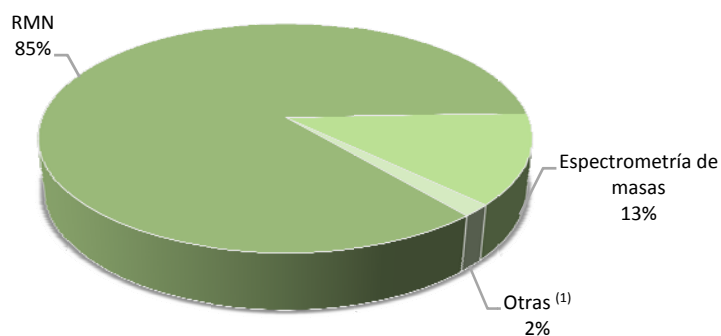
|                             | Técnica                 | Usuario A    | Usuario B | Usuario C | Subtotal      |
|-----------------------------|-------------------------|--------------|-----------|-----------|---------------|
| <b>DETERMINACIONES 2008</b> | RMN                     | 8.513        | -         | 40        | 8.553         |
|                             | Espectrometría de masas | 1.049        | 24        | -         | 1.073         |
|                             | FT-IR                   | 421          | -         | -         | 421           |
|                             | ATG                     | 14           | -         | -         | 14            |
|                             | Dicroísmo circular      | 1            | -         | -         | 1             |
|                             | <b>TOTAL</b>            | <b>9.998</b> | <b>24</b> | <b>40</b> | <b>10.062</b> |

|                         | Técnica                 | Usuario A        | Usuario B     | Usuario C       | Subtotal         |
|-------------------------|-------------------------|------------------|---------------|-----------------|------------------|
| <b>FACTURACIÓN 2008</b> | RMN                     | 20.845,95        | -             | 7.000,00        | 27.845,95        |
|                         | Espectrometría de masas | 3.933,34         | 191,70        | -               | 4.125,04         |
|                         | FT-IR                   | 399,29           | -             | -               | 399,29           |
|                         | ATG                     | 151,54           | -             | -               | 151,54           |
|                         | Dicroísmo circular      | 3,00             | -             | -               | 3,00             |
|                         | <b>TOTAL</b>            | <b>25.333,12</b> | <b>191,70</b> | <b>7.000,00</b> | <b>32.524,82</b> |

**Determinaciones 2008 por técnica**



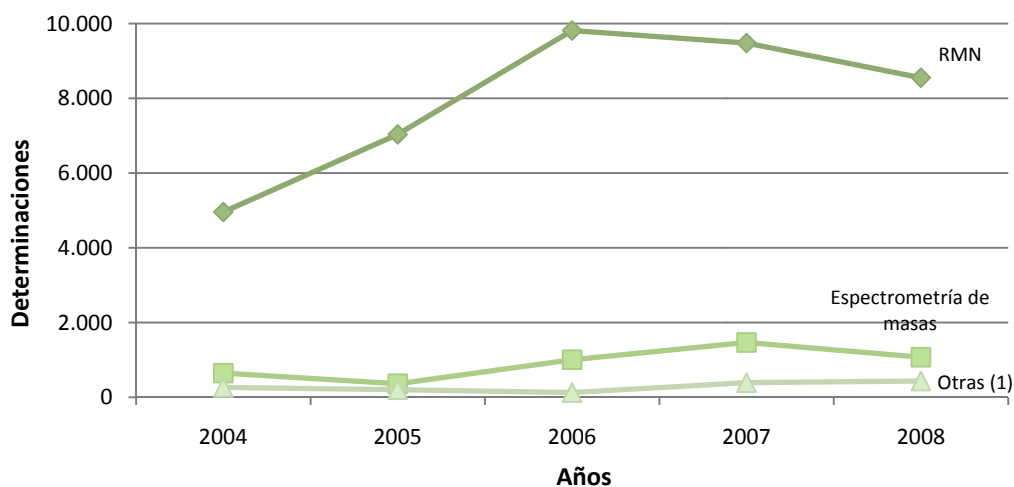
**Facturación 2008 por técnica**



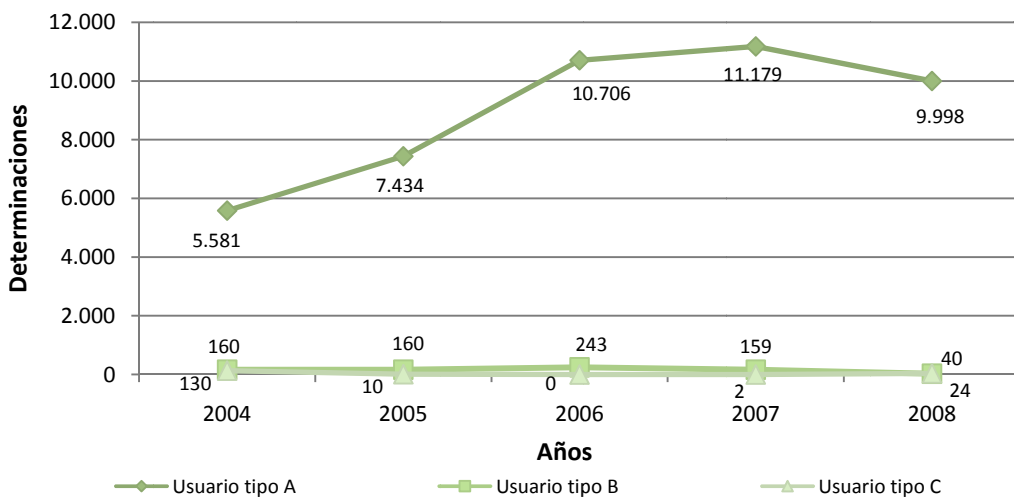
<sup>(1)</sup> FT-IR, ATG y dicroísmo circular

## UNIDAD DE ESPECTROSCOPIA MOLECULAR

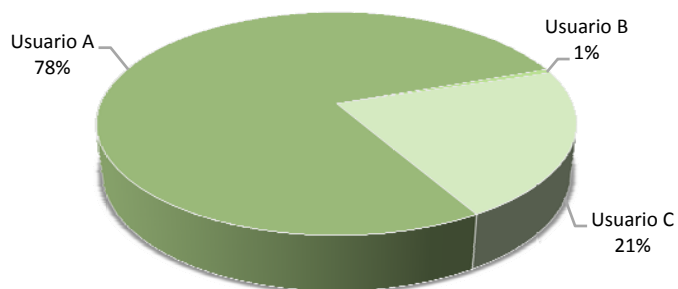
Evolución de las determinaciones según la técnica



Evolución de las determinaciones según el tipo de usuario



Facturación 2008  
según el tipo de usuario



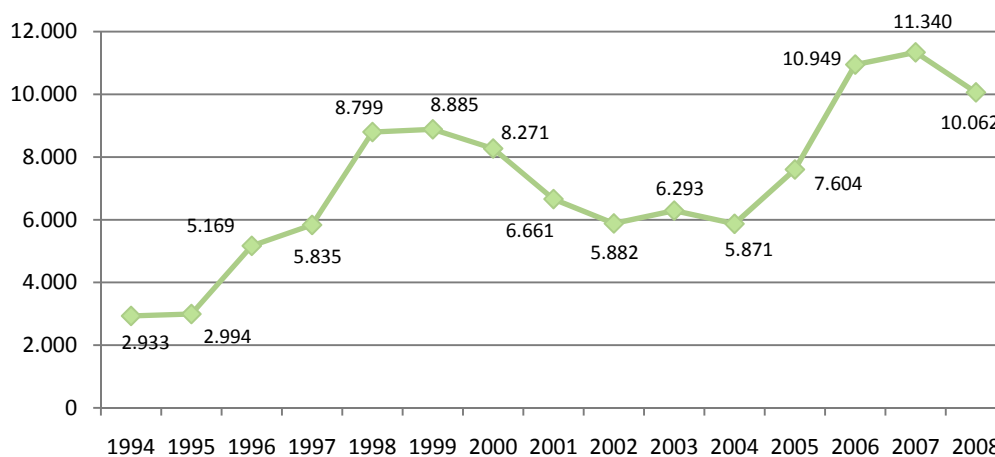
## UNIDAD DE ESPECTROSCOPIA MOLECULAR

La Unidad de Espectroscopia Molecular sufrió un decrecimiento en el número de determinaciones que supuso un 13% menos con respecto al año 2007, hasta alcanzar valores del año 2006 cuando la unidad había quedado completada con el equipamiento necesario para cubrir los análisis de espectrometría de masas. Este descenso puede ser debido a varios factores entre los que podemos mencionar dos: el descenso de número de tesis de doctorado en los departamentos que más trabajan con esta unidad y la baja por obsoleto desde el mes de octubre del espectrómetro de resonancia magnética nuclear (RMN) de 200 MHz situado en el edificio anexo a la Facultad de Ciencias. Cabe señalar, sin embargo, que, por primera vez desde la instalación de los nuevos espectrómetros de RMN en el año 2003, la unidad llevó a cabo análisis para usuarios de tipo C.

Durante el año 2009 la unidad sustituirá el RMN de 200 MHz empleado para análisis de rutina en la Facultad de Ciencias por un nuevo espectrómetro de características similares. Este equipamiento complementará los dos espectrómetros de 300 y 500 MHz.

En la espectroscopia de FTIR se sigue produciendo un aumento en determinaciones, un 19.9%, que, tal como se señaló en la memoria del año pasado, es debido a la disponibilidad del accesorio ATR que no está disponible en ningún otro laboratorio de investigación de la UDC.

**Evolución del n.º de determinaciones**





## UNIDAD DE ESPECTROSCOPIA MOLECULAR

### Equipamiento

- Espectrómetro Bruker AC 200F equipado con sonda QNP (detección de  $^1\text{H}$  -  $^{13}\text{C}$  -  $^{19}\text{F}$  -  $^{31}\text{P}$ ) y robot BRUKER BACS-60 para el análisis automatizado de muestras
- Espectrómetro Bruker Avance 300 MHz. Sonda directa QNP para la detección de  $^1\text{H}$  -  $^{13}\text{C}$  -  $^{19}\text{F}$  -  $^{31}\text{P}$ . Sonda triple de banda ancha TBI con gradientes en Z, para espectroscopia inversa y 3D, para los núcleos  $^1\text{H}$  a  $^{13}\text{C}$
- Espectrómetro Bruker Avance 500 MHz. Sonda inversa de banda ancha BBI para núcleos  $^{31}\text{P}$  a  $^{109}\text{Ag}$ . Criosonda dual para  $^1\text{H}$  a  $^{13}\text{C}$  con gradientes en el eje Z, con un factor de aumento de la sensibilidad superior a 3:1 con respecto a sondas equivalentes no crioenfriadas
- Espectrómetro de masas de triple cuadrupolo VG Quattro con fuentes de ionización para EI e FAB, con posibilidad de realizar experimentos MS-MS y conexión a cromatógrafo de gases Fisons GC 8000
- Espectrómetro de masas Thermo TraceMS. Ionización por EI y CI. Robot para introducción automática de muestras para análisis por EI y CI. Conexión a cromatógrafo de gases Trace GC 2000
- Espectrómetro de masas de alta resolución Thermo Finnigan MAT 95XP, con ionización por EI, CI y FAB y conectado a cromatógrafo de gases Thermo Finnigan Trace GC 2000
- Espectrofotómetro de infrarrojo medio Bruker Vector 22, con accesorio ATR Specac Golden Gate y células para líquidos y gases
- Equipo TA SDT 2960 para la realización simultánea, sobre una misma muestra, de análisis termogravimétrico (TG) y análisis térmico diferencial (ATD). Disponibilidad de atmósferas de  $\text{N}_2$  y de aire
- Espectrómetro de masas Q-q-TOF Q-Star Elite de AB, acoplado a cromatografía de líquidos, con fuentes de ionización ESI y APCI, equipado con bomba cuaternaria e inyector automático Agilent serie 1200
- Espectrómetro de masas MALDI-TOF, Voyager STR-DE de AB
- Espectropolarímetro de CD-ORP Jasco J-185 con accesorio stop-flow

### Convenios en que participa la unidad

**Convenio de colaboración entre la Universidad da Coruña (UDC) y la Fundación Juan Canalejo Marítimo de Oza** para la creación de una plataforma de proteómica

**Convenio de colaboración entre la Universidad da Coruña (UDC) y la empresa Biomar** para el análisis de productos de origen microbiológico, mediante técnicas de resonancia magnética nuclear con criosonda

## UNIDAD DE ESPECTROSCOPIA MOLECULAR

### Asistencia a actividades de formación

| Nombre del curso                                                                                                                                                                           | Asistentes |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>"Seminario Maldi Imaging (New Trends in Proteomics)"</b> (2 h). Bruker Biosciences Española, SA                                                                                         | 3          |
| <b>Formación instalación nuevo equipamiento: "Utilización del espectropolarímetro JASCO J-815"</b> (6 h). Jasco Analítica Spain, SL                                                        | 3          |
| <b>Formación instalación nuevo equipamiento: "Curso práctico de iniciación al manejo de la fuente ESI de nanospray en modo dinámico y estático"</b> (8 h). Applied Biosystems Hispania, SA | 2          |
| <b>"Curso: Calidade nas medidas de ensaios químicos. Control estatístico de procesos, trazabilidade, incerteza, calibracións"</b> (20 h). Unidad Técnica de Calidad-Universidade da Coruña | 3          |
| <b>"Curso de linguaxe administrativa galega, nivel medio"</b> (75 h). Convenio UDC-Secretaría Xeral de Política Lingüística de la Xunta de Galicia                                         | 1          |
| <b>"XXXVII Curso de Saúde Ambiental–II Congreso Galego de Medio Ambiente &amp; Saúde"</b> (40 h). Programa Galego Municipios Saudables e Sostibles 2000-2008-Xunta de Galicia              | 1          |
| <b>"Seminario Maldi Imaging (New Trends in Proteomics)"</b> (2 h). Bruker Biosciences Española, SA                                                                                         | 3          |

### Persal asignado a la unidad

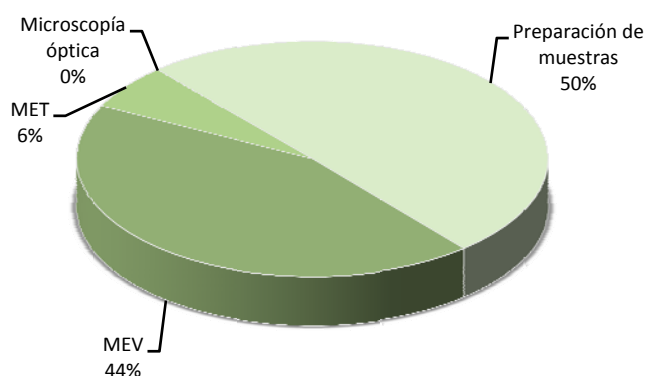
|                       |                                                                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
| Jorge Otero Canabal   | Técnico superior de laboratorio (laboral fijo–grupo I)           |
| María Gallego Vázquez | Técnica especialista de laboratorio (laboral interina–grupo III) |
| Miriam Rega López     | Técnica especialista de laboratorio (laboral interina–grupo III) |

## UNIDAD DE MICROSCOPIA

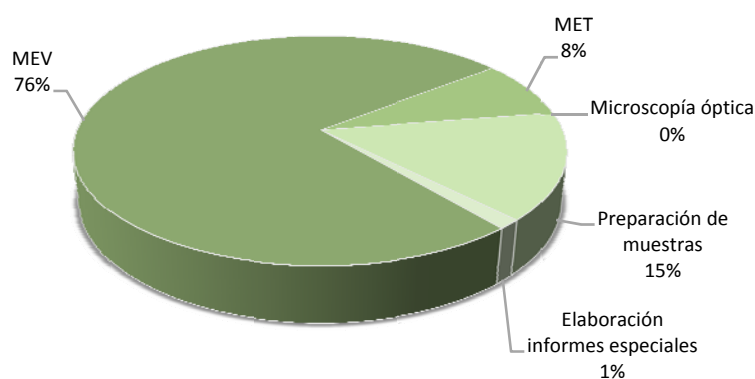
|                             | Técnica                 | Usuario A  | Usuario B    | Usuario C  | Subtotal     |
|-----------------------------|-------------------------|------------|--------------|------------|--------------|
| <b>DETERMINACIONES 2008</b> | MEV                     | 366        | 574          | 90         | 1.030        |
|                             | MET                     | 64         | 84           | -          | 148          |
|                             | Microscopía óptica      | -          | -            | -          | -            |
|                             | Preparación de muestras | 473        | 637          | 80         | 1.190        |
|                             | <b>TOTAL</b>            | <b>903</b> | <b>1.295</b> | <b>170</b> | <b>2.368</b> |

|                         | Técnica                         | Usuario A       | Usuario B       | Usuario C       | Subtotal         |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>FACTURACIÓN 2008</b> | MEV                             | 3.564,14        | 2.018,45        | 2.086,20        | 7.668,79         |
|                         | MET                             | 89,09           | 730,64          | -               | 819,73           |
|                         | Microscopía óptica              | -               | -               | -               | -                |
|                         | Preparación de muestras         | 814,62          | 488,50          | 220,90          | 1.524,02         |
|                         | Elaboración informes especiales | -               | -               | 135,00          | 135,00           |
|                         | <b>TOTAL</b>                    | <b>4.467,85</b> | <b>3.237,59</b> | <b>2.442,10</b> | <b>10.147,54</b> |

**Determinaciones 2008 por técnica**

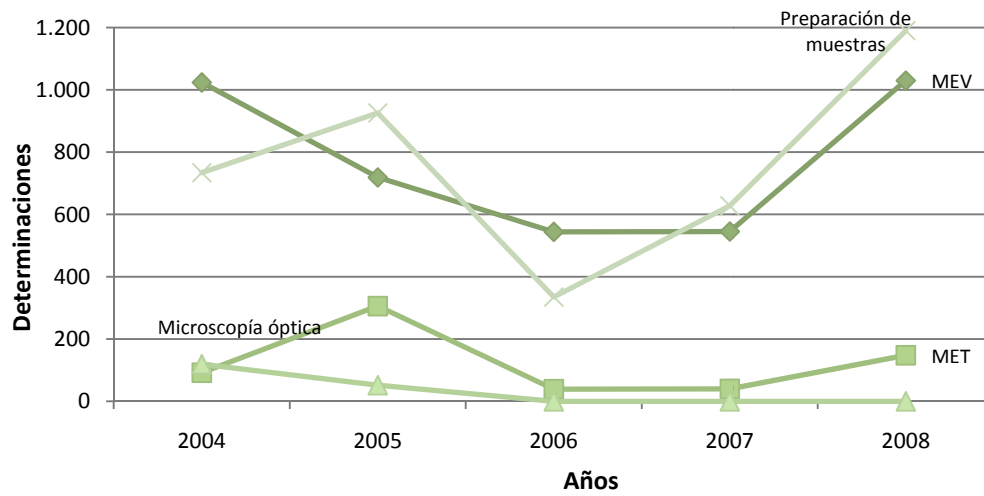


**Facturación 2008 por técnica**

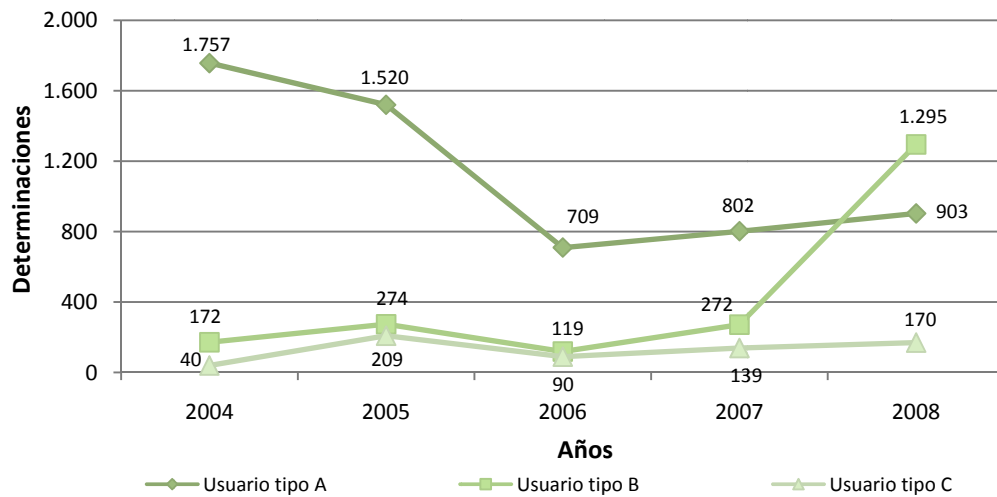


## UNIDAD DE MICROSCOPIA

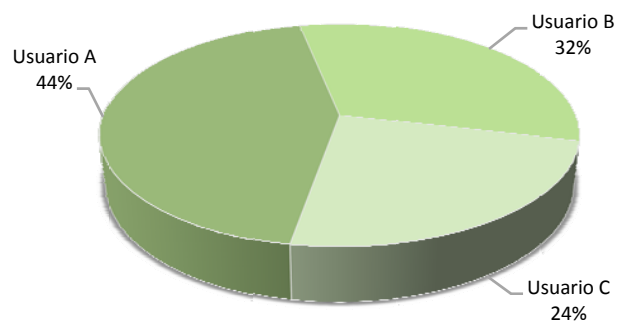
Evolución de las determinaciones según la técnica



Evolución de las determinaciones según el tipo de usuario



Facturación 2008 según el tipo de usuario



## UNIDAD DE MICROSCOPIA

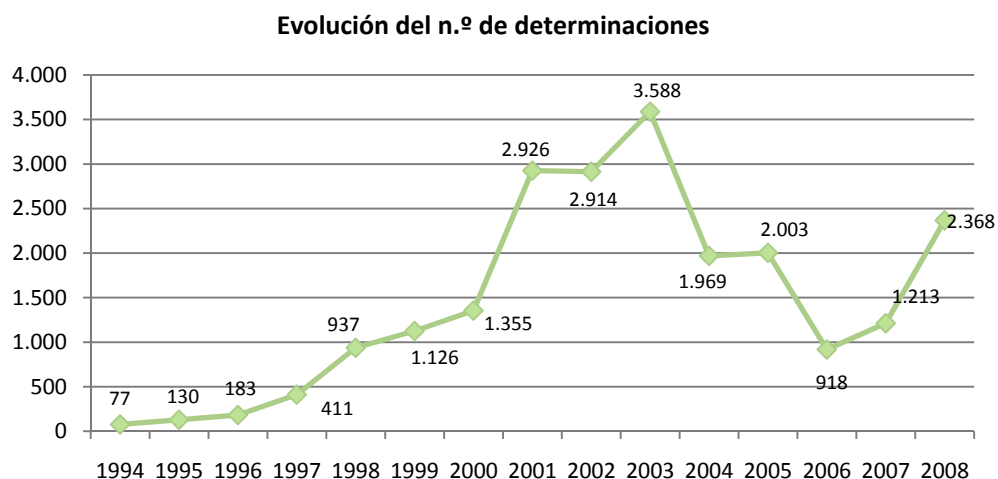
La Unidad de Microscopía continúa creciendo en todas las técnicas, así como también en la diversificación de tipos de usuarios. El número total de determinaciones se duplicó durante este año, principalmente debido al aumento del número de determinaciones de usuarios tipo B. Aunque la técnica más solicitada sigue siendo la Microscopía Electrónica de Varrido (MEV), se cumplió el compromiso de aumentar tanto el número de determinaciones como el de usuarios del Microscopio Electrónico de Transmisión (MET) principalmente mediante dos objetivos:

- Aumentar la oferta y la puesta a punto de diversos equipos de preparación de muestras para MET, concretamente de las técnicas de adelgazamiento iónico y crioultramicrotomía.
- Propiciar la colaboración con los nuevos usuarios para facilitarles su acercamiento a las técnicas de Microscopía Electrónica, no sólo en el aspecto técnico sino también en lo que respecta a la preparación de muestras e interpretación de resultados.

En esta unidad hubo problemas de disponibilidad de personal por lo que la unidad no pudo prestar servicios durante todos los meses del año hasta el 2008, tal y como se refleja en la siguiente tabla:

| Año  | Determinaciones usuarios tipo A | Determinaciones usuarios tipo B | Determinaciones usuarios tipo C | Total determinaciones | Meses trabajados |
|------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------|
| 2006 | 709                             | 119                             | 90                              | 918                   | 9                |
| 2007 | 802                             | 272                             | 139                             | 1.213                 | 11               |
| 2008 | 903                             | 1.295                           | 170                             | 2.368                 | 12               |

Por último, con la adquisición de dos nuevos microscopios confocales, para aplicaciones biológicas y caracterización de superficies, se amplía la oferta de la unidad para dar cumplimiento a la demanda del personal investigador.



## UNIDAD DE MICROSCOPIA

### Equipamiento

- Microscopio electrónico de barrido Jeol JSM-6400 con sistema de microanálisis químico por dispersión de energía (EDS) y sistema de digitalización de la adquisición de imágenes Oxford Instruments
- Equipo de pulverización catódico con oro Bal-Tec SCD 004
- Unidad de recubrimiento de muestras con carbono Bal-Tec CEA 035
- Sistema de deshidratación en punto crítico de CO<sub>2</sub> Bal-Tec CPD 030
- Microscopio electrónico de transmisión Jeol JEM-1010, con tensión de aceleración variable de hasta 100 kV y cámara CCD para la observación de vídeo
- Microscopio electrónico de transmisión de 200 kV de ultra alta resolución JEM-2010 HT, con unidad de barrido en TEM-SEMISTEM y sistema de microanálisis químico por dispersión de energía (EDS)
- Ultramicrotomo Leica AG Reichert Ultracut E 701704
- Talladora de bloques Leica AG Reichert Ultra-TRIM 702601
- Constructor de cuchillas Reichert KnifeMaker
- Ultracriomicrotomo Power Tome PC Boeckeler Instruments
- Micromanipulador Nikon Narishige IM-188 e MM-188
- Sistema de pulido iónico de precisión 691 Gatan
- Cortadora de discos por ultrasonidos 601 Gatan
- Pulidora cóncava automat 230V-50HZ 656 Gatan
- Cortadora de precisión Struers Acutom 5/50
- Micromanipulador Nikon Narishige IM-188 e MM-188
- Microscopio de fluorescencia Nikon Microphot-SA, con cámara fotográfica Nikon FX-35DX de 35 mm
- Microscopio petrográfico Leica Leitz DMR-XP
- Microscopio Nikon Optiphot-2 con cámara fotográfica Nikon FX-35DX de 35 mm
- Microscopio invertido Nikon Diaphot
- Microscopio a contraluz Zeiss Jenaval
- Microscopio estereoscópico Zeiss Jenaval Citoval 2
- Microscopio estereoscópico Leica S6D con cámara digital EC3
- Microscopio láser espectral de barrido confocal maximizado para aplicaciones biológicas NIKON A1R
- Microscopio confocal interferométrico Sensofar Plμ 2300

## UNIDAD DE MICROSCOPIA

### Asistencia a actividades de formación

| Nombre del curso                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Asistentes |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b><i>“X Curso Leica para el nuevo técnico-especialista en Microscopía Confocal Espectral”</i></b> (35 h). Leica y Servicio de Microscopía de la Universidad Autónoma de Barcelona                                                                                                                                           | 1          |
| <b><i>“Jornadas de formación para manejo de diferentes equipos de preparación de muestras para Microscopía Electrónica de Transmisión”</i></b> (14 h). CACTI-Universidade de Vigo                                                                                                                                            | 2          |
| <b><i>“Application of Transmission and Scanning Transmission Electron Microscopy techniques in the structural, analytical and tomographical characterization of nanomaterials – 8th TEM-UCA European School”</i></b> (40 h). Universidad de Cádiz                                                                            | 2          |
| <b><i>“Curso: Calidade nas medidas de ensaios químicos. Control estatístico de procesos, trazabilidade, incerteza, calibracións”</i></b> (20 h). Unidad Técnica de Calidad-Universidade da Coruña                                                                                                                            | 1          |
| <b><i>“Formación correspondiente á instalación dos seguintes equipos Gatan: cortadora de discos (Tuned Piezo Cutting Tool Model 601), Disc Punch, pulidora manual (Disc Grinder Model 623), pulidora cóncava (Dimple Grinder Model 656) y adelgazador iónico (Precision Ion Polishing System Model 691)”</i></b> . Izasa, SA | 2          |
| <b><i>“Formación correspondiente á instalación da cortadora de precisión ACCUTOM-50 de STRUERS”</i></b> . Izasa, SA                                                                                                                                                                                                          | 2          |
| <b><i>“Formación correspondiente a la instalación del ultramicrotomo Power Tome XL y de la unidad de criocorte CR-X de la marca RMC Products de Boeckeler”</i></b> . Izasa, SA                                                                                                                                               | 2          |
| <b>Sesión de formación sobre: “Optimización de parámetros para la obtención de imágenes de calidad en Microscopía Electrónica de Barrido”</b> . Izasa, SA                                                                                                                                                                    | 2          |

### Personal asignado a la unidad

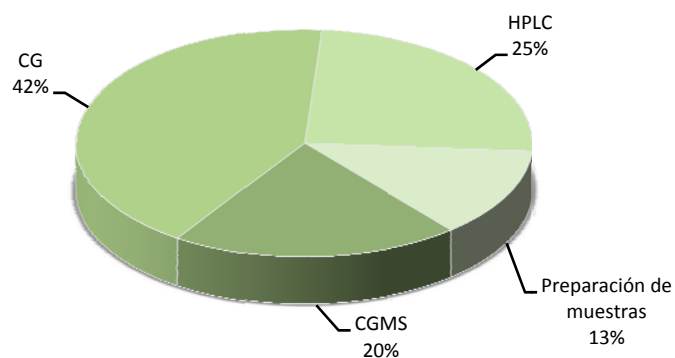
|                          |                                                                  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------|
| M.ª Belén López Mosquera | Técnica superior de laboratorio (laboral fija-grupo I)           |
| Ada Castro Couceiro      | Técnica especialista de laboratorio (laboral interina-grupo III) |
| Catalina Sueiro López    | Contratada Programa Isabel Barrero (titulada superior)           |

## UNIDAD DE TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS

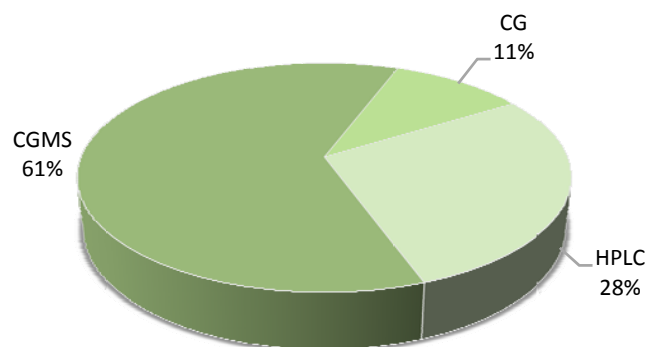
|                             | Técnica                 | Usuario A    | Usuario B    | Usuario C    | Subtotal     |
|-----------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>DETERMINACIONES 2008</b> | CGMS                    | 1.090        | 7            | 288          | 1.385        |
|                             | CG                      | 64           | 2.761        | 11           | 2.836        |
|                             | HPLC                    | 1.379        | 37           | 272          | 1.688        |
|                             | Preparación de muestras | 371          | 44           | 450          | 865          |
|                             | <b>TOTAL</b>            | <b>2.904</b> | <b>2.849</b> | <b>1.021</b> | <b>6.774</b> |

|                         | Técnica      | Usuario A        | Usuario B       | Usuario C        | Subtotal          |
|-------------------------|--------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>FACTURACIÓN 2008</b> | CGMS         | 9.346,28         | 2.671,16        | 54.702,60        | 66.720,04         |
|                         | CG           | 6.067,50         | 2.970,84        | 2.300,59         | 11.338,93         |
|                         | HPLC         | 4.045,84         | 1.746,58        | 24.941,24        | 30.733,66         |
|                         |              |                  |                 |                  |                   |
|                         | <b>TOTAL</b> | <b>19.459,62</b> | <b>7.388,58</b> | <b>81.944,43</b> | <b>108.792,63</b> |

**Determinaciones 2008 por técnica**



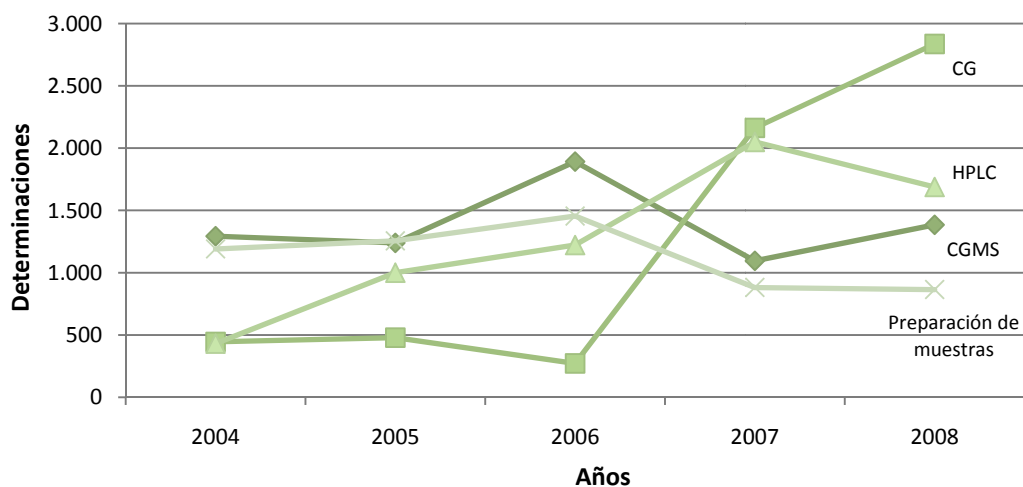
**Facturación 2008 por técnica**



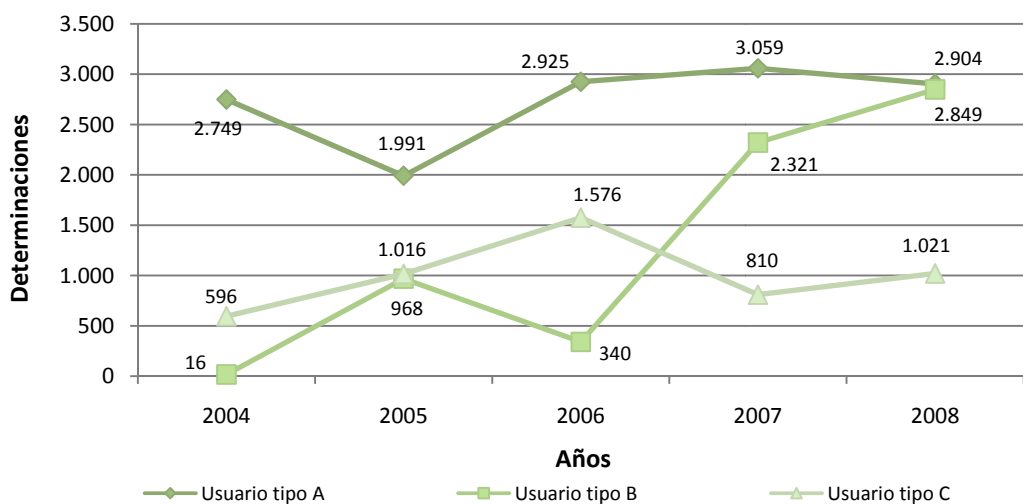


## UNIDAD DE TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS

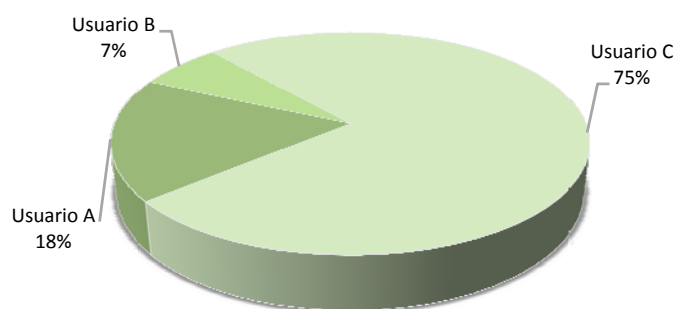
Evolución de las determinaciones según la técnica



Evolución de las determinaciones según el tipo de usuario



Facturación 2008  
según el tipo de usuario



## UNIDAD DE TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS

La actividad de puesta a punto de metodología de la UTC durante el año 2008 se orientó principalmente a dos líneas fundamentales de trabajo de la unidad.

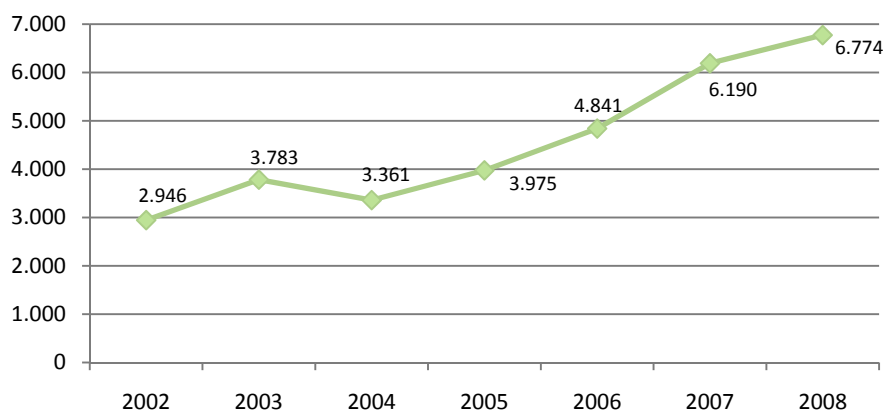
Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS):

1. Realización de los procesos de validación en matrices alimentarias para la determinación de PCDD/Fs mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas de alta resolución, encaminados a la obtención de la acreditación ENAC de este ensayo.
2. Modificación del método de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) para introducir la metodología de dilución isotópica utilizando patrones deuterados para la cuantificación de cada compuesto.
3. Modificación del método de índice de hidrocarburos de petróleo (HOI) para introducir el tolueno como estándar interno en la cuantificación de este índice.
4. Puesta a punto de la determinación de fragancias (galaxolide y tonalide) en aguas mediante extracción en fase sólida y GC-MS/MS.

Cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas (HPLC-MS):

1. Puesta a punto de la metodología de cuantificación de biotoxinas marinas en muestras de agua y moluscos. La metodología comprende la determinación cuantitativa del ácido ocadaico y la determinación cualitativa de sus análogos DTX-1 y DTX-2.
2. Puesta a punto de la determinación de contaminantes emergentes en aguas mediante extracción en fase sólida y HPLC/MS/MS utilizando la técnica de *Multiple Reaction Monitoring (MRM)*. En esta metodología se engloban residuos de medicamentos, hormonas, analgésicos y antibióticos. Este método se complementa con el de fragancias citado en el epígrafe anterior.
3. Con la nueva adquisición de instrumental (LTQ-Orbitrap) la unidad inició el proceso de implantación de metodologías para la identificación cualitativa usando alta resolución (HPLC-HRMS) de sustancias orgánicas (productos de reacción, metabolitos, antioxidantes, etc.).

**Evolución del n.º de determinaciones**



## UNIDAD DE TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS

### Equipamiento

- Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC) Waters compuesto por bomba modelo 616, tomador de muestras automático modelo 717, controlador de temperatura TCM, detector de red de díodos PDA-996 e detector de fluorescencia 474
- Sistema de LC/MS compuesto por un espectrómetro de masas de triple cuadrupolo, API 3200 de Applied Biosystems acoplado a un cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC) Agilent Technologies 1200 SERIES
- Cromatógrafo de gases Thermo Finnigan TRACE GC 2000 equipado con detector de ionización de llama (FID)
- Cromatógrafo de gases Thermo Finnigan TRACE GC 2000 equipado con sistema de inyección de grandes volúmenes (LVOC) y detectores de fotoionización (PID) y captura de electrones (ECD)
- Sistema de GC/MS compuesto por un espectrómetro de masas de trampa iónica Thermo Finnigan Polaris Q acoplado a un cromatógrafo de gases Thermo Finnigan TRACE GC 2000
- Sistema de GC/MS compuesto por un espectrómetro de masas de trampa iónica Thermo Finnigan Polaris Q acoplado a un cromatógrafo de gases Thermo Finnigan TRACE GC 2000, con sistemas de introducción de muestra por desorción térmica, Perkin Elmer TURBOMATRIX ATD y por “purge and trap”, Teledyne Tekmar VELOCITY XPT con tomador de muestras automático Teledyne Tekmar SOLATEK 72
- Sistema de GC/MS compuesto por un espectrómetro de masas de sector magnético (alta resolución) Thermo Finnigan MAT 95XP acoplado a dos cromatógrafos de gases Thermo Finnigan TRACE GC 2000
- Sistema de HPLC-MS acoplado a espectrometría de masas LTQ-Orbitrap (Thermo Fisher Scientific)
- Sistema de extracción por microondas Milestone MLS ETHOS PLUS 2
- Batería de extracción automatizada BÜCHI Extraction System B-811
- Batería de extracción automatizada BÜCHI Extraction System B-811
- Sistema automatizado de purificación de muestras FMS POWER-PREPTM
- Evaporador rotativo Büchi R-200 equipado con controlador de vacío automático Büchi V-800
- Sistema de evaporación a vacío Büchi Syncore Analyst
- Sistema de evaporación con nitrógeno de Techne
- Sistema de liofilización CHRIST BETA 2-15

### Participación en ejercicios interlaboratorio

#### **FAPAS: Programa de evaluación de la calidad analítica en el análisis de alimentos**

Determinación de dioxinas y PCBs en aceite de hígado de bacalao. (Organizado por Setel, S.L.)

#### **Dioxins in Food 2008**

Organizado por: Norwegian Institute of Public Health (Nasjonalt Folkehelseinstitutt)

## UNIDAD DE TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS

### Convenios en que participa la unidad

**Acuerdo de colaboración entre la Universidade da Coruña (UDC) y Seguridad Alimentaria del Noroeste, SL** para el proyecto “estudio de la calidad y seguridad de las materias primas utilizadas para la alimentación animal en Galicia: creación de un plan integral de control basado en criterios APPCC” en el marco del Programa de Recursos Agropecuarios

**Acuerdo de colaboración entre la Universidade da Coruña (UDC) y Os Irmandiños Sociedade Cooperativa Galega** para el proyecto “Estrategias para la reducción del impacto de la presencia de micotoxinas en la alimentación de ganado vacuno de leche” en el marco de la convocatoria del CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) como un PIIC (proyecto de investigación industrial concertada)

**Convenio de colaboración entre la Universidade da Coruña (UDC) y Eptisa, Servicios de Ingeniería, SA** para el análisis de policlorodibenzodioxinas y furanos

### Asistencia a actividades de formación

| Nombre del curso                                                                                                                                                                                                             | Asistentes |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>“VIII Jornadas Instrumentales de Primavera: Nuevas Soluciones Analíticas en GC, LC, FT-IR y MS”</b> (5 h). Varian Ibérica e Instituto de Investigaciones Agrobiológicas (CSIC)                                            | 3          |
| <b>“Curso: Dioxinas y otros contaminantes orgánicos emergentes en medioambiente y alimentación”</b> (24 h). Servicios de Apoyo á Investigación (SAI) e Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales de Barcelona-CSIC | 4          |
| <b>“Curso: Calidade nas medidas de ensaios químicos. Control estatístico de procesos, trazabilidade, incerteza, calibracións”</b> (20 h). Unidad Técnica de Calidad-Universidade da Coruña                                   | 4          |
| <b>“V Xornadas sobre Calidade. Implantación da Norma ISO 9001:2000”</b> (10 h). Universidade da Coruña y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Coruña                                                    | 2          |
| <b>“III Xornadas sobre Medio Ambiente. Implantación da Norma ISO 14001:2004”</b> (10 h). Universidade da Coruña y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Coruña                                           | 2          |
| <b>“Curso de primeros auxilios”</b> (5 h). Sociedad de Prevención FREMAP                                                                                                                                                     | 1          |
| <b>“I reunión nacional de usuarios de Applied Biosystems/MDS Analytical Technologies”</b> (7 h). Applied Biosystems Hispania, SA                                                                                             | 1          |

### Personal asignado a la unidad

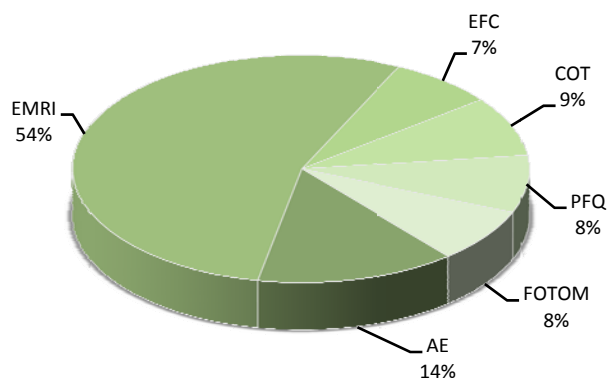
|                            |                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Gerardo Fernández Martínez | Técnico superior de laboratorio (laboral interino-grupo I)       |
| Consuelo López Bolaño      | Técnica especialista de laboratorio (laboral fija-grupo III)     |
| Paula Martínez Tojeiro     | Técnica especialista de laboratorio (laboral interina-grupo III) |
| Cristina Montoiro Pereiro  | Técnica especialista de laboratorio (laboral interina-grupo III) |

## UNIDAD DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS

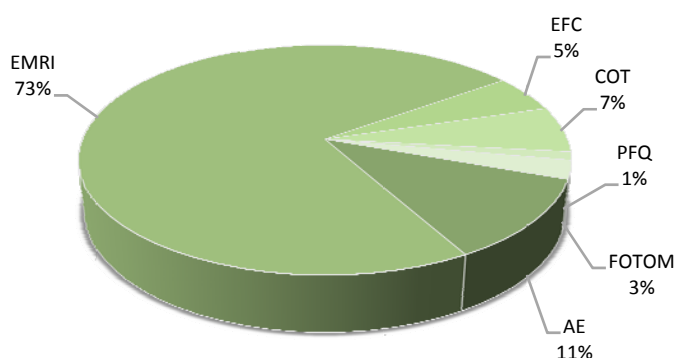
|                             | Técnica      | Usuario A    | Usuario B    | Usuario C  | Subtotal      |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------|
| <b>DETERMINACIONES 2008</b> | AE           | 542          | 1.598        | 142        | 2.282         |
|                             | EMRI         | 2.413        | 6.219        | 34         | 8.666         |
|                             | EFC          | 1.112        | 55           | 30         | 1.197         |
|                             | COT          | 1.285        | 86           | -          | 1.371         |
|                             | PFQ          | 1.296        | -            | 17         | 1.313         |
|                             | FOTOM        | 945          | 285          | 10         | 1.240         |
|                             | <b>TOTAL</b> | <b>7.593</b> | <b>8.243</b> | <b>233</b> | <b>16.069</b> |

|                         | Técnica      | Usuario A        | Usuario B        | Usuario C       | Subtotal          |
|-------------------------|--------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| <b>FACTURACIÓN 2008</b> | AE           | 1.138,84         | 8.374,24         | 3.769,52        | 13.282,60         |
|                         | EMRI         | 7.989,59         | 77.062,26        | 492,24          | 85.544,09         |
|                         | EFC          | 4.509,83         | 427,35           | 1.211,73        | 6.148,91          |
|                         | COT          | 6.557,96         | 1.023,42         | -               | 7.581,38          |
|                         | PFQ          | 1.342,07         | -                | 33,26           | 1.375,33          |
|                         | FOTOM        | 2.813,04         | 223,92           | 15,54           | 3.052,50          |
|                         | <b>TOTAL</b> | <b>24.351,33</b> | <b>87.111,19</b> | <b>5.522,29</b> | <b>116.984,81</b> |

**Determinaciones 2008 por técnica**

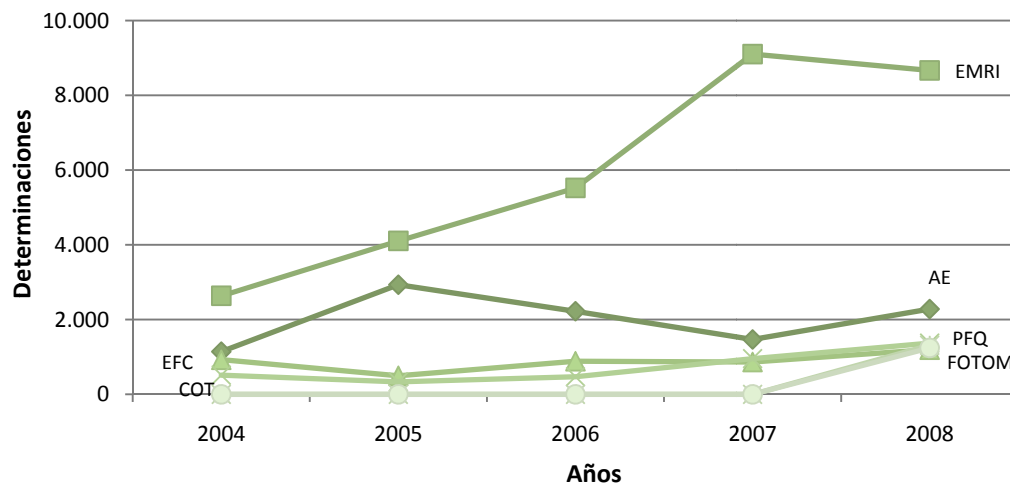


**Facturación 2008 por técnica**

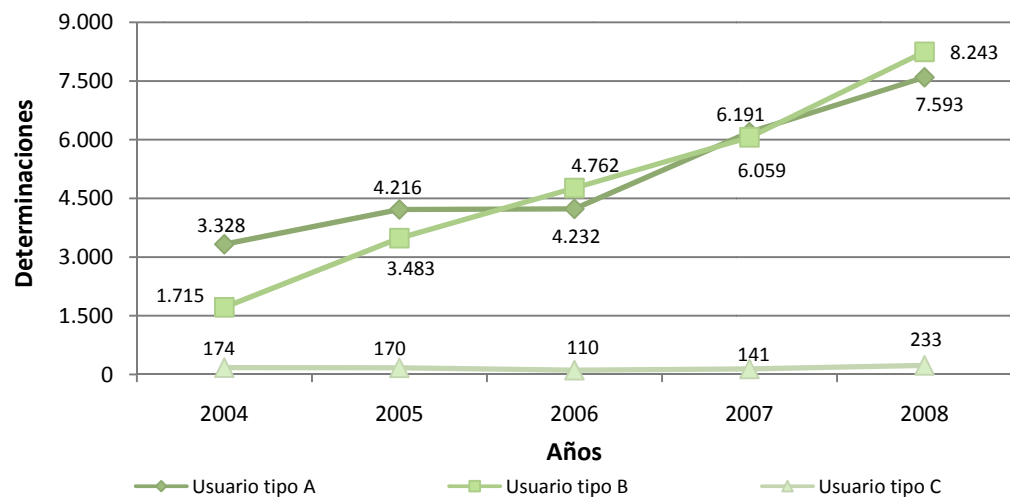


## UNIDAD DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS

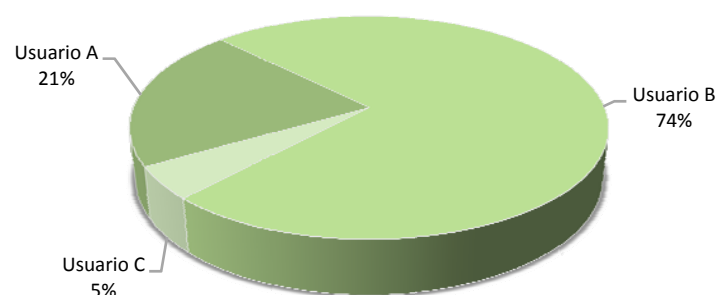
Evolución de las determinaciones según la técnica



Evolución de las determinaciones según el tipo de usuario



Facturación 2008  
según el tipo de usuario



## UNIDAD DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS

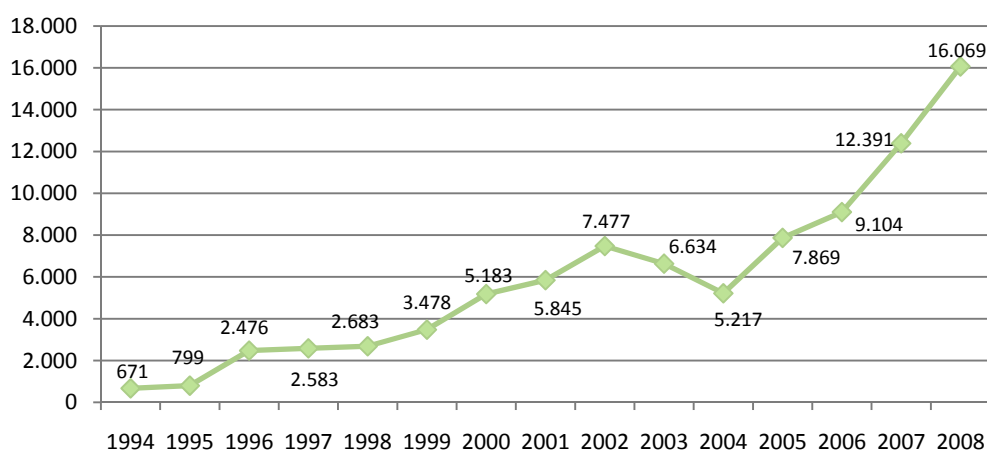
En la Unidad de Técnicas Instrumentales de Análisis aumentaron de manera muy pronunciada los números de análisis realizados con un valor de un 29,7%. Podemos señalar varios factores que explican este aumento:

- El aumento espectacular en la técnica EMRI en los últimos años con usuarios tanto de tipo A como de tipo B.
- La instalación de un cromatógrafo iónico para la realización de medidas de iones en muestras acuosas.
- La posta en marcha de métodos espectrofotométricos para medidas de amonio, alcalinidad y turbidez que agilizan muchos los análisis de estos parámetros.
- A partir de la mitad de este año 2008 los parámetros físico-químicos que eran contabilizados por la Unidad de Espectrometría de Plasma-Masas, son realizados en esta unidad.

Esta unidad se enfrentará a dos retos muy importantes durante el 2009:

- La acreditación de medidas de pH, conductividad, sólidos en suspensión, amonio, DQO, DBO5 según la norma UNE-EN ISO 17025.
- La instalación de un nuevo espectrómetro de relaciones isotópicas, que fue solicitado a los fondos FEDER durante el 2008, y que podrá racionalizar la utilización de este tipo de espectrómetros dentro de la unidad.

**Evolución del n.º de determinaciones**



## UNIDAD DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS

### Equipamiento

- Analizador elemental Carlo Erba Instruments EA 1108
- Analizador elemental ThermoQuest FlashEA 1112
- Espectrómetro de masas de relaciones isotópicas Thermo Finnigan DELTA PLUS con sistema de doble entrada, acoplado a un analizador Breathbench y a dos analizadores elementales Flash EA 1112 ThermoQuest, mediante una interfase Conflo II Finnigan MAT
- Espectrómetro de masas de relaciones isotópicas Thermo Finnigan MAT 253 con sistema de doble entrada, acoplado a un analizador Gasbench II, a un pirolizador TC-EA ThermoQuest y a un analizador elemental EA 1108 mediante dos interfases Conflo III Finnigan MAT
- Analizador capilar de aniones WATERS CIA, con fuente de alimentación intercambiable positiva y negativa (potencial aplicable entre 0 y 30 kV) y detector ultravioleta
- Microbalanzas para preparación de muestras con 0,1 e 1 µg de precisión
- Robot dispensador de polvos Autodose Powdernium MTM 130S
- Valorador automático 809 Titrande de Metrohm con robot para manejo de muestras
- Analizador de carbono orgánico total Shimadzu TOC-V CSN con tomador de muestras automático ASI-V y control por ordenador
- Analizador de carbono orgánico total Shimadzu TOC-5000 A con tomador de muestras automático ASI-5000 A y módulo para muestras sólidas SSM-5000A
- Cromatógrafo iónico 850 Professional IC de Metrohm con detector de conductividad y tomador de muestras automático con ultrafiltración y dilución automática en línea
- Sistema de análisis de la DQO de Lovibond® compuesto de un reactor ET-125 y un fotómetro PCCheckit COD VARIO
- Sistema de análisis de la DBO OxiDirect® de Lovibond® con un incubador ET 618-4

### Participación en ejercicios interlaboratorio

#### **NWRI ECOSYSTEM INTERLABORATORY PT PROGRAM**

National Laboratory for Environmental testing. Proficiency testing program.

(Organizado polo NATIONAL LABORATORY FOR ENVIRONMENTAL TESTING. CANADA)

Ejercicio de eficiencia sobre determinación de aniones por cromatografía iónica; carbono orgánico total (COT); pH y conductividad por electrometría; amonio, color, alcalinidad y nitrógeno total por colorimetría

#### **XI EJERCICIO DE INTERCOMPARACIÓN DE ANÁLISIS ELEMENTAL ORGÁNICO**

Organizado por el Institut de Ciénces del Mar del Centro Superior de Investigaciones Científicas y la Universitat de Barcelona

Determinación de C,H,N,S, delta 15/14N y delta 13/12C en sustancia orgánica pura, fanerógama marina y combustible

### Convenios en que participa la unidad

**Acuerdo de colaboración entre la Universidad de Coruña (UDC) y la empresa BCN Peptides, SA** para el proyecto "Análisis relativas a péptidos para BCN Peptides, SA" por técnicas de ICP-MS y de análisis elemental



## UNIDAD DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS

| Asistencia a actividades de formación                                                                                                                                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Nombre del curso                                                                                                                                                                                                             | Asistentes |
| <b>“Curso: Dioxinas y otros contaminantes orgánicos emergentes en medioambiente y alimentación”</b> (24 h). Servicios de Apoio á Investigación (SAI) e Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales de Barcelona-CSIC | 1          |
| <b>“Curso: Calidade nas medidas de ensaios químicos. Control estatístico de procesos, trazabilidade, incerteza, calibracións”</b> (20 h). Unidad Técnica de Calidad-Universidade da Coruña                                   | 3          |
| <b>“Reunión de discusión de resultados del 11º Ejercicio de Intercomparación de AEO” e “III Reunión de usuarios de equipos IRMS de Thermo Fisher”</b> (12 h). Universitat de Barcelona-Thermo Fisher Scientific              | 1          |
| <b>Formación instalación nuevo equipamiento: “Muestreador MAS200R”</b> (6 h). Thermo Fisher Scientific                                                                                                                       | 2          |
| <b>Formación instalación nuevo equipamiento: “Cromatógrafo iónico Methrom 850 Professional IC, Metrohm”</b> (12 h). Gomensoro, SA                                                                                            | 2          |
| <b>Formación instalación nuevo equipamiento: “Módulo análisis TOC sólidos (SSM-5000A)”</b> (4 h). Izasa, SA                                                                                                                  | 3          |
| <b>Formación instalación nuevo equipamiento: “Valorador automático Titrando 809, Metrohm”</b> (18 h). Gomensoro, SA                                                                                                          | 1          |
| <b>Formación instalación nuevo equipamiento: “Equipo automatizado de flujo en continuo de 3 canales Futura, Alliance”</b> (18 h). Gomensoro, SA                                                                              | 1          |
| <b>Formación instalación nuevo equipamiento: “Aquakem 250, Labmedics”</b> (12 h). Izasa, SA                                                                                                                                  | 1          |
| <b>“Curso de primeros auxilios”</b> (5 h). Sociedad de Prevención FREMAP                                                                                                                                                     | 1          |
| <b>“Curso: Capacitación para el desempeño de funciones de nivel básico (on line)”</b> (50 h). Sociedad de Prevención FREMAP                                                                                                  | 1          |
| <b>“Jornada de primeros auxilios para PDI y PCP”</b> (4 h). Sociedad de Prevención FREMAP                                                                                                                                    | 1          |
| <b>“I reunión nacional de usuarios de Applied Biosystems/MDS Analytical Technologies”</b> (7 h). Applied Biosystems Hispania, SA                                                                                             | 1          |
| <b>“Curso de linguaxe administrativa galega, nivel medio”</b> (75 h). Convenio UDC-Secretaría Xeral de Política Lingüística da Xunta de Galicia                                                                              | 1          |
| <b>“Curso de linguaxe administrativa galega, nivel superior”</b> (75 h). Convenio UDC-Secretaría Xeral de Política Lingüística da Xunta de Galicia                                                                           | 1          |
| <b>“Curso Superior en Prevención de Riesgos Laborales”</b> (800 h). Centro de Iniciativas Profesionales (CIP)                                                                                                                | 1          |

| Personal asignado a unidad  |                                                                  |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|
| María Lema Grille           | Técnica superior de laboratorio (laboral fija-grupo I)           |
| José M. Aguiar Paz          | Técnico especialista de laboratorio (laboral interino-grupo III) |
| Manuel V. Rivas González    | Técnico especialista de laboratorio (laboral interino-grupo III) |
| Verónica Fdez.-Villarrenaga | Contratada Programa Isabel Barreto (titulada superior)           |
| Jorge Caeiro Rodríguez      | Técnico especialista de laboratorio (laboral interino-grupo III) |

## COMPROMISO CON LA CALIDAD

Los días 18 y 19 de diciembre de 2008 ENAC realizó la auditoría inicial de acreditación de la *Determinación del equivalente tóxico total (total-EQT) de policlorodibenzodioxinas (PCDDs) y policlorodibenzofuranos (PCDFs) 2,3,7,8 tetra-octa sustituidos mediante dilución isotópica y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas de alta resolución (HRGC/HRMS) en las siguientes matrices:*

- a) *Forrajes, cereales, piensos y materias primas para piensos*
- b) *Carnes y derivados cárnicos, pescado, moluscos, crustáceos y cefalópodos*
- c) *Aceites, grasas y mantequillas*

Una vez establecido el Plan de Acciones Correctoras para las desviaciones encontradas, ENAC comunicó la concesión de la acreditación el 22 de mayo de 2009 con número de expediente 725/LE1402. La primera auditoría de seguimiento está prevista para noviembre de 2009.

Por otro lado, SGS IBERICA realizó la primera auditoría de seguimiento del Sistema de Gestión de la Calidad según la norma ISO 9001 el día 22 de enero de 2009, con resultados positivos. La siguiente auditoría está prevista para diciembre de 2009 lo que supone un compromiso de continuidad en la mejora de los procesos de gestión que redundan en beneficio del servicio a nuestros usuarios.

Dentro de las mejoras de la gestión en los SAI, se desarrolló una aplicación que permite agilizar el proceso de registro de muestras así como el control de los almacenes del servicio.

En estos momentos se trabaja en la acreditación de los siguientes análisis en aguas:

- pH
- Conductividad
- Amonio
- Sólidos en suspensión
- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días (DBO<sub>5</sub>)
- Fósforo
- Metales y metaloides

En la actualidad, estos análisis se reparten entre la Unidad de Técnicas Instrumentales de Análisis (UTIA) y la Unidad de Espectrometría de Plasma-Masas (UEPM).

## COMPROMISO CON LA CALIDAD

Este año la encuesta de satisfacción de los usuarios de los SAI se realizó a través de la Unidad Técnica de Calidad (UTC) y se acompañó de una carta de presentación firmada por el director de dicha unidad, así como de un sobre pre-franqueado para facilitar al usuario el envío una vez cubierta. De esta manera se garantiza la total confidencialidad de los datos recibidos en la UTC.

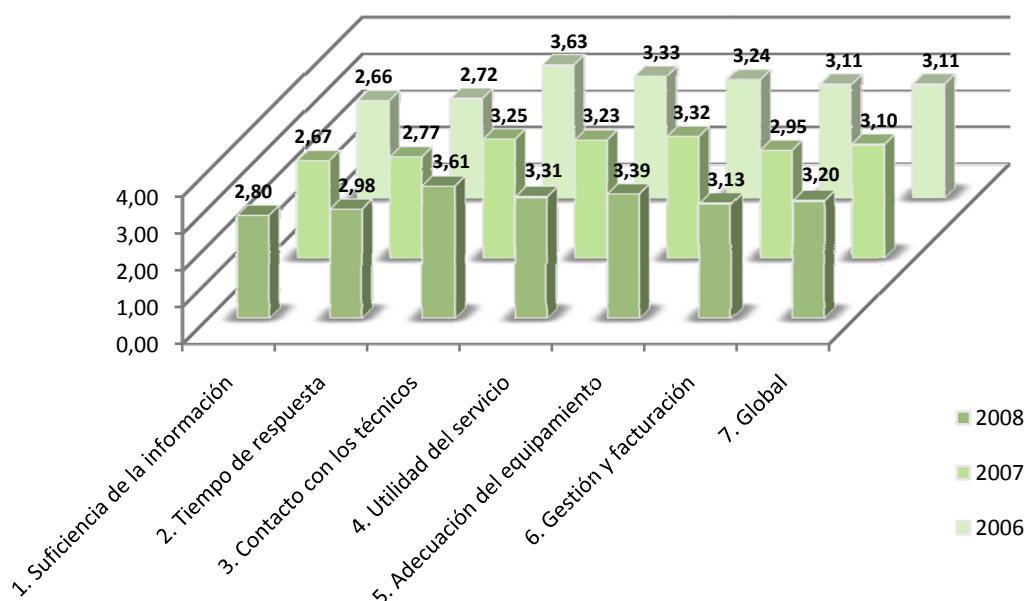
La encuesta constó de dos partes diferenciadas. En una de ellas se recabó información acerca de aspectos generales de los SAI (accesos a dirección y secretaría técnica así como valoración de la página web del servicio), y en la segunda se solicitó la valoración de aquellas unidades analíticas que el usuario utilizase a lo largo del año 2008.

En la siguiente tabla se muestra el número de encuestas enviadas según el colectivo:

| Colectivo       | N.º de encuestas |
|-----------------|------------------|
| Usuarios tipo A | 269              |
| Usuarios tipo B | 213              |
| Usuarios tipo C | 187              |
| <b>Total</b>    | <b>669</b>       |

El número de respuestas válidas recibidas fue de 152, lo que representa el 23,2% de los usuarios que figuran como activos en la base de datos de los SAI y, en líneas generales, todos los ítems están bien valorados.

### Comparativa de los resultados de las encuestas de satisfacción de los años 2006, 2007 y 2008



Número de encuestas: 152  
 Valor de alarma: 2,75  
 Puntos débiles: 1 – 2,75  
 Puntos fuertes: 3 – 4

Valores: Totalmente insatisfecho/a = 1  
 Poco satisfecho/a = 2  
 Satisfecho/a = 3  
 Muy satisfecho/a = 4

## VISITAS, ESTANCIAS Y USO DE EQUIPAMIENTO EN LOS SAI

### Solicitudes de visita a los Servicios de Apoyo á Investigación (SAI) durante el año 2008

Solicitante: Concepción Fernández (IES Melide). Unidad visitada: Técnicas Instrumentales de Análisis. Motivo de la visita: visita coordinada por la Facultad de Ciencias con motivo de la Semana de la Ciencia.

Solicitante: Carmen Cruz Añón (IES Alfonso X O Sabio). Unidad visitada: Microscopía. Motivo de la visita: visita coordinada por la Facultad de Ciencias con motivo de la Semana de la Ciencia.

Solicitante: Ana M.<sup>a</sup> González Tizón (Dpto. de Biología Celular y Molecular de la UDC). Unidad visitada: Biología Molecular. Motivo de la visita: mostrar a los alumnos del curso de doctorado “Mutagénesis y reparación del ADN” los equipos y las técnicas utilizadas para la detección de mutaciones.

Solicitante: Soledad Muniategui Lorenzo (Dpto. de Química Analítica de la UDC). Unidad visitada: Espectrometría de Plasma-Masas. Motivo de la visita: visita con la profesora Raquel López Arellano de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que colabora con el grupo de investigación de Química Analítica Aplicada y que además acompañará a los profesores Jorge Moreda y Elia Alonso en las medidas que estos realizan en la unidad.

Solicitante: Olalla Mancebo Varona (Colegio Andaina). Unidades visitadas: Espectroscopia Molecular, Microscopía, Técnicas Cromatográficas y Técnicas Instrumentales de Análisis. Motivo de la visita: cada año trabajan alrededor de un proyecto temático que apoye y sirva al alumnado de aprendizaje tanto teórico como práctico. Este año dicho proyecto trata de científicos e investigadores por lo que solicitan la visita para ver diferentes aspectos de la investigación, métodos científicos, empleo de materiales...

Solicitante: Olalla Mancebo Varona (Colegio Andaina). Unidades visitadas: Espectroscopia Molecular, Microscopía, Técnicas Cromatográficas y Técnicas Instrumentales de Análisis. Motivo de la visita: preparación de la visita que hará el alumnado de 5.º y 6.º de primaria.

Solicitante: Antonio Paz González (Dpto. de Ciencias de la Navegación y de la Tierra de la UDC). Unidad visitada: Análisis Estructural. Motivo de la visita: mostrar a unidad al alumnado de 4.º curso de Biología (análisis granulométrico, superficie específica, rayos X, densidad aparente...).

Solicitante: Soledad Muniategui (Dpto. de Química Analítica de la UDC). Unidades visitadas: Análisis Estructural, Espectrometría de Plasma-Masas, Espectroscopia Molecular, Microscopía, Técnicas Cromatográficas y Técnicas Instrumentales de Análisis. Motivo de la visita: visita con el profesor Michael Thompson de la Universidad de Londres para mostrarle las instalaciones y el equipamiento de los SAI.

Solicitante: M.<sup>a</sup> Ángeles Freire Picos (Dpto. de Biología Celular y Molecular de la UDC). Unidad visitada: Biología Molecular. Motivo de la visita: enseñar al alumnado de la materia de Biología Molecular de 5.º de Biología el funcionamiento de la unidad.

Solicitante: Daniel Fernández Mosquera (Instituto Universitario de Geología de la UDC). Unidades visitadas: Análisis Estructural, Espectrometría de Plasma-Masas y Técnicas Instrumentales de Análisis. Motivo de la visita: visita con el alumnado de un curso de tercer ciclo para mostrarles las técnicas de ICP-MS, EMRI, DRX, SEM-EDS, aguas...

Solicitante: Aurora Grandal D’Anglade (Instituto Universitario de Geología de la UDC). Unidad visitada: Técnicas Instrumentales de Análisis. Motivo de la visita: que los becarios de colaboración del grupo de Paleontología del Cuaternario conozcan el funcionamiento del laboratorio de análisis isotópico.

## VISITAS, ESTANCIAS Y USO DE EQUIPAMIENTO EN LOS SAI

Solicitante: M.<sup>a</sup> José González Fuentes (Dpto. de Biología Celular y Molecular de la UDC). Unidad visitada: Microscopía. Motivo de la visita: prácticas de la materia de Técnicas Experimentales en Histología con el alumnado de 5.º curso de licenciatura de Biología para mostrarles aspectos prácticos relacionados con el fundamento, técnicas de preparación de muestras y su utilización para el microscopio electrónico de barrido, de transmisión y de fluorescencia.

Solicitante: Ángeles Bernal Pita da Veiga (Dpto. de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología de la UDC). Unidades visitadas: Biología Molecular, Espectroscopia Molecular y Microscopía. Motivo de la visita: visita con el alumnado de la materia de Ecofisiología Vegetal de 5.º de Biología correspondiente a las prácticas de dicha materia.

Solicitante: Joaquín Fernández Madrid (Dpto. de Construcciones Arquitectónicas de la UDC). Unidades visitadas: Análisis Estructural y Microscopía. Motivo de la visita: presentar a los doctorandos del programa de doctorado “Construcción, Patología y Restauración Arquitectónicas” las instalaciones y servicios que puedan servirles para sus futuras investigaciones.

Solicitante: Clarena Cárdenas Mejía (Octoplus). Unidades visitadas: Espectroscopia Molecular, Técnicas Cromatográficas y Técnicas Instrumentales de Análisis. Motivo de la visita: ver el funcionamiento de las unidades que poseen espectrómetros de masas y de RMN, así como, la utilización del equipamiento y los ensayos que se realizan en los SAI.

Solicitante: Josefina Méndez Felpeto (Dpto. de Biología Celular y Molecular de la UDC). Unidad visitada: Biología Molecular. Motivo de la visita: complemento al curso de doctorado “Marcadores Moleculares de los Genomas” para que el alumnado conozca los equipos de análisis de biología molecular para el estudio de los marcadores moleculares.

Solicitante: Manuel Blanco Peña (IES Cruceiro Baleares). Unidades visitadas: todas. Motivo de la visita: acercar al alumnado de 2.º de bachillerato a la metodología del trabajo científico (microscopía, genética, resonancia magnética nuclear...).

Solicitante: Rosa M.<sup>a</sup> Soto Ferrerio (Dpto. de Química Analítica de la UDC). Unidad visitada: Espectrometría de Plasma-Masas. Motivo de la visita: complementar los contenidos teóricos de la materia “Análisis Instrumental Avanzado” que se imparte en el Programa Oficial de Postgrado en Química Ambiental y Fundamental en la UDC.

Solicitante: Javier Vázquez Caruncho (IES Alfonso X O Sabio). Unidades visitadas: Análisis Estructural, Biología Molecular y Microscopía. Motivo de la visita: complementar los estudios al alumnado de la materia de Biología de 2.º de bachillerato.

Solicitante: Antonio Paz González (Dpto. de Ciencias de la Navegación y de la Tierra de la UDC). Unidades visitadas: todas. Motivo de la visita: visita con la profesora Analía Becker de Argentina y con el profesor Roger Manuel Mestas Valero de Perú para mostrarles las posibilidades de análisis de sedimentos y suelos en los SAI.

Solicitante: Ángel Varela Lafuente (Dpto. de Ingeniería Industrial II de la UDC). Unidades visitadas: Análisis Estructural, Espectroscopia Molecular y Microscopía. Motivo de la visita: complemento a la actividad docente de la materia Ciencia de Materiales III del 5.º curso de la titulación de Ingeniería Industrial, concretamente, las técnicas de fluorescencia y difracción de rayos X, RMN, espectroscopia infrarroja y microscopía electrónica de barrido y de transmisión.

## VISITAS, ESTANCIAS Y USO DE EQUIPAMIENTO EN LOS SAI

Solicitante: M.<sup>a</sup> Teresa Giménez Sáiz (IES Monelos). Unidad visitada: Microscopía. Motivo de la visita: visita coordinada por la Facultad de Ciencias con motivo de la Semana de la Ciencia.

Solicitante: Sonia Zaragoza Fernández (Dpto. de Ingeniería Industrial II de la UDC). Unidad visitada: Análisis Estructural. Motivo de la visita: mostrar la técnica de fluorescencia de rayos X al alumnado de la materia de Física Nuclear del 3.º curso de la titulación de Ingeniería Industrial.

Solicitante: Jaime Rodríguez González (Dpto. de Química Fundamental de la UDC). Unidad visitada: Espectroscopia Molecular. Motivo de la visita: mostrar el funcionamiento de los espectrómetros de masas y de los equipos de RMN 300 y 500 Mhz al alumnado del “Curso de determinación estructural”.

### Solicitudes de estancia en los Servicios de Apoyo á Investigación (SAI) durante el año 2008

Usuario: Jorge Moreda Piñeiro. Solicitante: Soledad Muniategui Lorenzo (Dpto. de Química Analítica de la UDC). Motivo: puesta a punto de métodos para especiación de selenio en muestras biológicas y medida de especies de selenio en muestras biológicas.

Solicitante: Pilar Bermejo Barrera (Dpto. de Química Analítica de la Universidade de Santiago de Compostela). Motivo: puesta a punto de método de especiación de iodo por HPLC-ICP-MS.

Usuario: Débora Pérez Rial. Solicitantes: Purificación López Mahía y Soledad Muniategui Lorenzo (Dpto. de Química Analítica de la UDC). Motivo: puesta a punto y aplicación de una metodología de determinación de compuestos orgánicos volátiles en agua mediante un sistema automático de purge and trap.

### Solicitudes de uso de equipamiento de los Servicios de Apoyo á Investigación (SAI) durante el año 2008

Solicitante: Juan Ramón Vidal Romaní (Instituto Universitario de Geología de la UDC). Motivo: solicita el uso del molino de la Unidad de Análisis Estructural para hacer la preparación de muestra de una roca para fluorescencia y difracción de rayos X.

Solicitante: Juan Freire Botana (Dpto. de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología de la UDC). Motivo: solicita el uso de la microbalanza Sartorius XM-1000P de la Unidad de Técnicas Instrumentales de Análisis para pesar las muestras para análisis isotópico.

Solicitante: Soledad Muniategui Lorenzo (Dpto. de Química Analítica de la UDC). Motivo: solicita que Elia Alonso y Jorge Moreda puedan emplear el equipo HPLC-ICP-MS de la Unidad de Espectrometría de Plasma-Masas.

Solicitante: Alejo Carballeira Ocaña (Dpto. de Biología Celular y Ecología de la Universidade de Santiago de Compostela). Motivo: solicita el uso de la microbalanza Sartorius XM-1000P de la Unidad de Técnicas Instrumentales de Análisis para pesar las muestras para análisis isotópico.

Solicitante: Elia Alonso Rodríguez (Dpto. de Química Analítica de la UDC). Motivo: realizar especiación de As en muestras marinas mediante el uso del equipo HPLC-ICP-MS de la Unidad de Espectrometría de Plasma-Masas.

Solicitante: Jorge Moreda Piñeiro (Dpto. de Química Analítica de la UDC). Motivo: realizar especiación de As en muestras marinas mediante el uso del equipo HPLC-ICP-MS de la Unidad de Espectrometría de Plasma-Masas.

## SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO

Con el objetivo de prestarles apoyo a los investigadores de esta universidad, el Vicerrectorado de Investigación firmó un contrato con la empresa DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE ELECTRÓNICA, S.L. (DEYMAN) para el mantenimiento de equipos e instalaciones de carácter científico y de laboratorio para los campus de Coruña y Ferrol. Este servicio incluye la mano de obra y desplazamiento de reparaciones, instalaciones, montaje, conservación y supervisión de los distintos equipos e instalaciones de carácter científico de toda la universidad.

Para facilitar las gestiones de las solicitudes de reparación, así como la supervisión del trabajo de la empresa adjudicataria y la tramitación de costes por compra de piezas, desde el año 2007 los Servicios de Apoyo á Investigación asumieron la gestión de este servicio y lo consideraron como una oferta más dentro de su catálogo (<http://www.udc.es/equipamentocientifico/ga/index.html>).

Durante el año 2008, se atendieron un total de 282 avisos de reparación. La distribución por facultades, institutos o servicios se muestra en la siguiente tabla. Es de destacar el ahorro que supuso para los investigadores de la UDC no tener que pagar por las reparaciones e, incluso, en algunos casos, poder suprimir los gastos de los contratos de mantenimiento con las empresas que venían prestando este servicio y cuyo coste era asumido por los propios investigadores.

| Centro                                          | N.º de intervenciones |
|-------------------------------------------------|-----------------------|
| Servicios de Apoyo á Investigación              | 90                    |
| Instituto Universitario de Geología             | 2                     |
| Instituto Universitario de Medio Ambiente       | 5                     |
| Instituto Universitario de Ciencias de la Salud | 1                     |
| Facultad de Informática                         | 1                     |
| Facultad de Ciencias                            | 176                   |
| Escuela Universitaria Politécnica               | 2                     |
| Escuela Politécnica Superior                    | 2                     |
| Centro de Investigaciones Tecnológicas          | 3                     |
| <b>TOTAL INTERVENCIONES 2008</b>                | <b>282</b>            |

## USUARIOS EXTERNOS DE LOS SAI

### Organismos públicos

|                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN                                                          |
| CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS DE MABEGONDO                                                                         |
| CENTRO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DE LOURIZÁN                                                                       |
| COMPLEXO HOSPITALARIO UNIVERSITARIO A CORUÑA                                                                            |
| EMPRESA PÚBLICA DESARROLLO AGRARIO Y PESQUERO                                                                           |
| FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE LAS PALMAS                                                                                   |
| COMPLEXO HOSPITALARIO ARQUITECTO MARCIDE-NOVOA SANTOS                                                                   |
| INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS DE VIGO (Departamento de Oceanología)                                              |
| INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS Y AMBIENTALES DE BARCELONA                                                        |
| INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROBIOLÓGICAS DE GALICIA                                                                  |
| INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (Centro Oceanográfico de A Coruña)                                                    |
| INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (Centro Oceanográfico de Málaga)                                                      |
| INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (Centro Oceanográfico de Murcia)                                                      |
| INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA                                                                                  |
| INSTITUTO MURCIANO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGRARIO Y ALIMENTARIO (Departamento de Calidad y Garantía Alimentaria) |
| INSTITUTO MURCIANO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGRARIO Y ALIMENTARIO (Departamento de Acuicultura y Ganadería)        |
| INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS BIOLÓGICOS (Portugal)                                                                    |
| INTECMAR - INSTITUTO TECNOLÓGICO CONTROL DO MEDIO MARIÑO                                                                |
| UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (Departamento de Biología)                                                                         |
| UNIVERSIDAD DE CANTABRIA (Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica)                                      |
| UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA (Departamento de Química Orgánica, Inorgánica y Bioquímica)                           |
| UNIVERSIDAD DE LEÓN (Departamento de Ingeniería Agraria)                                                                |
| UNIVERSIDAD DE MÁLAGA (Departamento de Cristalografía y Mineralogía)                                                    |
| UNIVERSIDAD DE MURCIA (Departamento de Ecología e Hidrología)                                                           |
| UNIVERSIDAD DE OVIEDO (Departamento de Geología)                                                                        |
| UNIVERSIDAD DE SALAMANCA (Departamento de Geología)                                                                     |
| UNIVERSIDAD DE SALAMANCA (Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología)                                  |
| UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (Departamento de Cristalografía y Mineralogía)                                                  |
| UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO (Departamento de Estratigrafía y Paleontología)                                              |
| UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO (Departamento de Biología Vegetal y Ecología)                                                |
| UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (Departamento de Ciencias del Medio Natural)                                             |
| UNIVERSIDADE DE COIMBRA (Departamento de Botánica)                                                                      |
| UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (Departamento de Zooloxía e Antropoloxía Física)                                 |
| UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (Departamento de Bioloxía Celular e Ecoloxía)                                    |
| UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola)                                  |
| UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (Departamento de Enxeñaría Agroforestal)                                         |
| UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (Departamento de Producción Vexetal)                                             |
| UNIVERSIDADE DE VIGO (Departamento de Ecoloxía e Bioloxía Animal)                                                       |
| UNIVERSIDADE DE VIGO (Departamento de Física Aplicada)                                                                  |
| UNIVERSIDADE DE VIGO (Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio)                                   |
| UNIVERSIDADE DO ALGARVE (Centro de Ciências do Mar do Algarve)                                                          |
| UNIVERSITAT DE BARCELONA (Departamento de Ecología)                                                                     |
| UNIVERSITAT DE BARCELONA (Departamento de Química Analítica)                                                            |
| UNIVERSITAT DE GIRONA (Departamento de Química)                                                                         |



## USUARIOS EXTERNOS DE LOS SAI

| Organismos privados                                          |
|--------------------------------------------------------------|
| AENOR                                                        |
| AIR LIQUIDE IBÉRICA DE GASES, S.L.U.                         |
| ALFA INSTANT, S.A.                                           |
| AMBICAL PROYECTOS ESTUDIOS DE MEDIOAMBIENTE Y CALIDAD S.L.   |
| ANFACO-CECOPESCA                                             |
| APPLUS NORCONTROL, S.L.U.                                    |
| ASESORES MEDIOAMBIENTALES CONSULTING, S.L.                   |
| BCN PEPTIDES, S.A.                                           |
| BUNGE IBÉRICA, S.A. (Planta de Valencia)                     |
| BUNGE IBÉRICA, S.A. (Planta de A Coruña)                     |
| BUNGE IBÉRICA, S.A. (Planta de Barcelona)                    |
| BUNGE IBÉRICA, S.A. (Planta de Cartagena)                    |
| BUNGE IBÉRICA, S.A. (Planta de Vizcaya)                      |
| CEMENTOS GALEGOS, S.A.U.                                     |
| CLÍNICA DENTAL RECIFE, S.L.                                  |
| COOPERATIVAS ORENSANAS, S.C.G. (Laboratorio I + D)           |
| COOPERATIVAS ORENSANAS, S.C.G. (Laboratorio de Patología)    |
| COOPERATIVAS ORENSANAS, S.C.G. (Gestión de Calidad Fábricas) |
| DIAGNÓSTICA CONSULTORÍA TÉCNICA, S.L.                        |
| DIVERDRUGS, S.L.                                             |
| EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA S.A.                         |
| EUROCONTROL, S.A.                                            |
| FAURECIA INTERIOR SYSTEMS ESPAÑA, S.A.                       |
| FERROATLANTICA, S.L. (Fábrica de Cee-Dumbría)                |
| FERROATLANTICA, SL. (Fábrica de Sabón-Arteixo)               |
| GALLEGA DE MOLIENDA DE CLINKER S.L.U.                        |
| GANADERÍA FLORA                                              |
| GP-PHARM, S.A.                                               |
| INSTITUTO MÉDICO QUIRÚRGICO SAN RAFAEL, S.A.                 |
| INSTITUTO BIOMAR, S.A.                                       |
| INVESGA, S.L.                                                |
| INVESTIGACIÓN Y CONTROL LUGO, S.L.                           |
| LIPOTEC, S.A.                                                |
| MORTEROS DE GALICIA, S.L.                                    |
| NAVARRO - ARAGONESA DE FORRAJES, S.A.                        |
| NUPE, S.L.                                                   |
| NÚTER FEED, S.A.U.                                           |
| OS IRMANDIÑOS SOCIEDADE COOPERATIVA GALEGA                   |
| PHARMA MAR, S.A. (Desarrollo Analítico-Farmacéutico I + D)   |
| PHARMA MAR, S.A. (Control de Calidad)                        |
| ROTARYDIECUTTING MONTENEGRO, S.A.                            |
| SEGURIDAD ALIMENTARIA DEL NOROESTE, S.L.                     |
| UNITED RESEARCH SERVICES ESPAÑA, S.L.                        |
| GARCIA NAYA, ISIDRO                                          |

## COMISIÓN TÉCNICA

La Comisión Técnica de los Servicios de Apoyo á Investigación (SAI) es la responsable de adoptar las medidas que sean necesarias para el funcionamiento adecuado de los servicios, de acuerdo con la política que establezca el Vicerrectorado de Investigación y la Comisión de Usuarios, y de asegurar la coordinación en el funcionamiento de las distintas unidades de los SAI.

Está presidida por la vicerrectora de investigación y, durante el 2008, estuvo constituida por el director del servicio y por los siguientes miembros de los SAI (los responsables de cada una de las unidades, tres representantes del resto del personal técnico de las unidades y el/la secretario/a técnico/a):

**Presidenta** (vicerrectora de investigación)

Concepción Herrero López

**Director del servicio**

Jaime Rodríguez González

**Secretaria técnica**

Blanca Padín Viaño

**Representantes del resto del personal**

Ada Castro Couceiro

Consuelo López Bolaño

Paula Martínez Tojeiro

**Responsables de las unidades**

**Unidad de Análisis Estructural**

Ana Isabel Balana Gracia

**Unidad de Biología Molecular**

Fernanda Rodríguez Fariña

**Unidad de Espectrometría de Plasma-Masas**

Alicia M.<sup>a</sup> Cantarero Roldán

**Unidad de Espectroscopia Molecular**

Jorge Otero Canabal

**Unidad de Microscopía**

M.<sup>a</sup> Belén López Mosquera

**Unidad de Técnicas Cromatográficas**

Gerardo Fernández Martínez

**Unidad de Técnicas Instrumentales de Análisis**

María Lema Grille

Además, en algunas reuniones se contó con la colaboración de Alberto Núñez Cardezo, como responsable de calidad de los SAI adscrito a la Unidad Técnica de Calidad, dependiente del Vicerrectorado de Calidad y Nuevas Tecnologías.

## COMISIÓN DE USUARIOS

La participación activa de las personas usuarias de la Universidade da Coruña (UDC) en el seguimiento de las actividades de los Servicios de Apoio á Investigación (SAI, un hecho imprescindible para garantizar su desarrollo adecuado, se realiza a través de la Comisión de Usuarios.

Esta comisión durante el año 2008 estuvo constituida por:

**Presidenta** (vicerrectora de investigación)

Concepción Herrero López

**Vicepresidente** (director de los SAI)

Jaime Rodríguez González

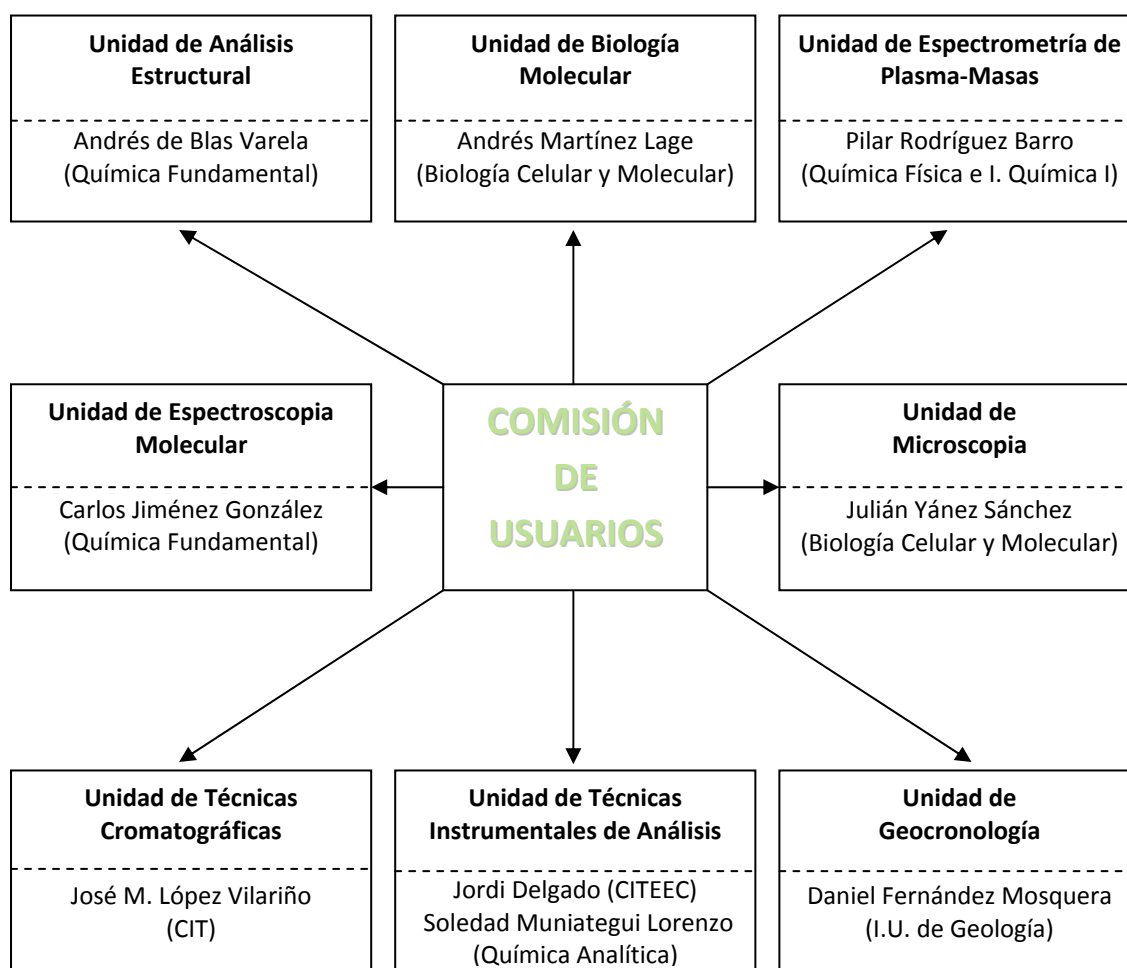
**Representantes del personal de los SAI**

Jorge Otero Canabal

Alicia M.<sup>a</sup> Cantarero Roldán

José M.<sup>a</sup> Aguiar Paz

**Representantes de los usuarios por cada una de las unidades**



## PERSONAL

| Persona de contacto                                  | Correo electrónico                                     | Extensión   |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Director</b>                                      |                                                        |             |
| Dr. Jaime Rodríguez González                         | <a href="mailto:dirsai@udc.es">dirsai@udc.es</a>       | 2656        |
| <b>Secretaría Técnica</b>                            |                                                        |             |
| Blanca Padín Viaño                                   | <a href="mailto:saisec@udc.es">saisec@udc.es</a>       | 2072        |
| Sonia Martínez Varela                                | <a href="mailto:saiad@udc.es">saiad@udc.es</a>         | 2620        |
| <b>Unidad de Análisis Estructural</b>                |                                                        |             |
| Ana Isabel Balana Gracia                             | <a href="mailto:saiuae@udc.es">saiuae@udc.es</a>       | 2630        |
| Juan Antonio Castro Amado                            | <a href="mailto:pmx@udc.es">pmx@udc.es</a>             | 2088        |
| Alba Seijo Fernández                                 | <a href="mailto:aseijo@udc.es">aseijo@udc.es</a>       | 2088        |
| <b>Unidad de Biología Molecular</b>                  |                                                        |             |
| Dra. Fernanda Rodríguez Fariña                       | <a href="mailto:saiubm@udc.es">saiubm@udc.es</a>       | 2070        |
| Raquel Lorenzo Génova                                | <a href="mailto:rlorenzo@udc.es">rlorenzo@udc.es</a>   | 2070        |
| <b>Unidad de Espectrometría de Plasma-Masas</b>      |                                                        |             |
| Alicia M.ª Cantarero Roldán                          | <a href="mailto:saiuepm@udc.es">saiuepm@udc.es</a>     | 2089        |
| Montserrat Blanco Fernández                          | <a href="mailto:mblancof@udc.es">mblancof@udc.es</a>   | 2089        |
| S. Magali Méndez Rebollo                             | <a href="mailto:mmendez@udc.es">mmendez@udc.es</a>     | 2678        |
| <b>Unidad de Espectroscopia Molecular</b>            |                                                        |             |
| Jorge Otero Canabal                                  | <a href="mailto:saiuem@udc.es">saiuem@udc.es</a>       | 2658 / 2125 |
| María Gallego Vázquez                                | <a href="mailto:mgallego@udc.es">mgallego@udc.es</a>   | 2658 / 2125 |
| Miriam Rega López                                    | <a href="mailto:mrega@udc.es">mrega@udc.es</a>         | 2658 / 2125 |
| <b>Unidad de Microscopia</b>                         |                                                        |             |
| Dra. M.ª Belén López Mosquera                        | <a href="mailto:saium@udc.es">saium@udc.es</a>         | 2087 / 2614 |
| Dra. Ada Castro Couceiro                             | <a href="mailto:acastro@udc.es">acastro@udc.es</a>     | 2087 / 2614 |
| Dra. Catalina Sueiro López                           | <a href="mailto:csueiro@udc.es">csueiro@udc.es</a>     | 2087 / 2614 |
| <b>Unidad de Técnicas Cromatográficas</b>            |                                                        |             |
| Dr. Gerardo Fernández Martínez                       | <a href="mailto:saiutc@udc.es">saiutc@udc.es</a>       | 2092 / 2699 |
| Consuelo López Bolaño                                | <a href="mailto:chelo@udc.es">chelo@udc.es</a>         | 2092 / 2699 |
| Paula Martínez Tojeiro                               | <a href="mailto:pmartinez@udc.es">pmartinez@udc.es</a> | 2092 / 2699 |
| Cristina Montoiro Pereiro                            | <a href="mailto:cmontoiro@udc.es">cmontoiro@udc.es</a> | 2092 / 2699 |
| <b>Unidad de Técnicas Instrumentales de Análisis</b> |                                                        |             |
| María Lema Grille                                    | <a href="mailto:saiutia@udc.es">saiutia@udc.es</a>     | 2074 / 2123 |
| José M.ª Aguiar Paz                                  | <a href="mailto:jmap@udc.es">jmap@udc.es</a>           | 2074 / 2123 |
| Manuel Vicente Rivas González                        | <a href="mailto:mrvg@udc.es">mrvg@udc.es</a>           | 2074 / 2123 |
| Dra. Verónica Fernández-Villarrenaga Martín          | <a href="mailto:saila@udc.es">saila@udc.es</a>         | 2074 / 2123 |
| Dr. Jorge Caeiro Rodríguez                           | <a href="mailto:jcaeiror@udc.es">jcaeiror@udc.es</a>   | 2074 / 2123 |