

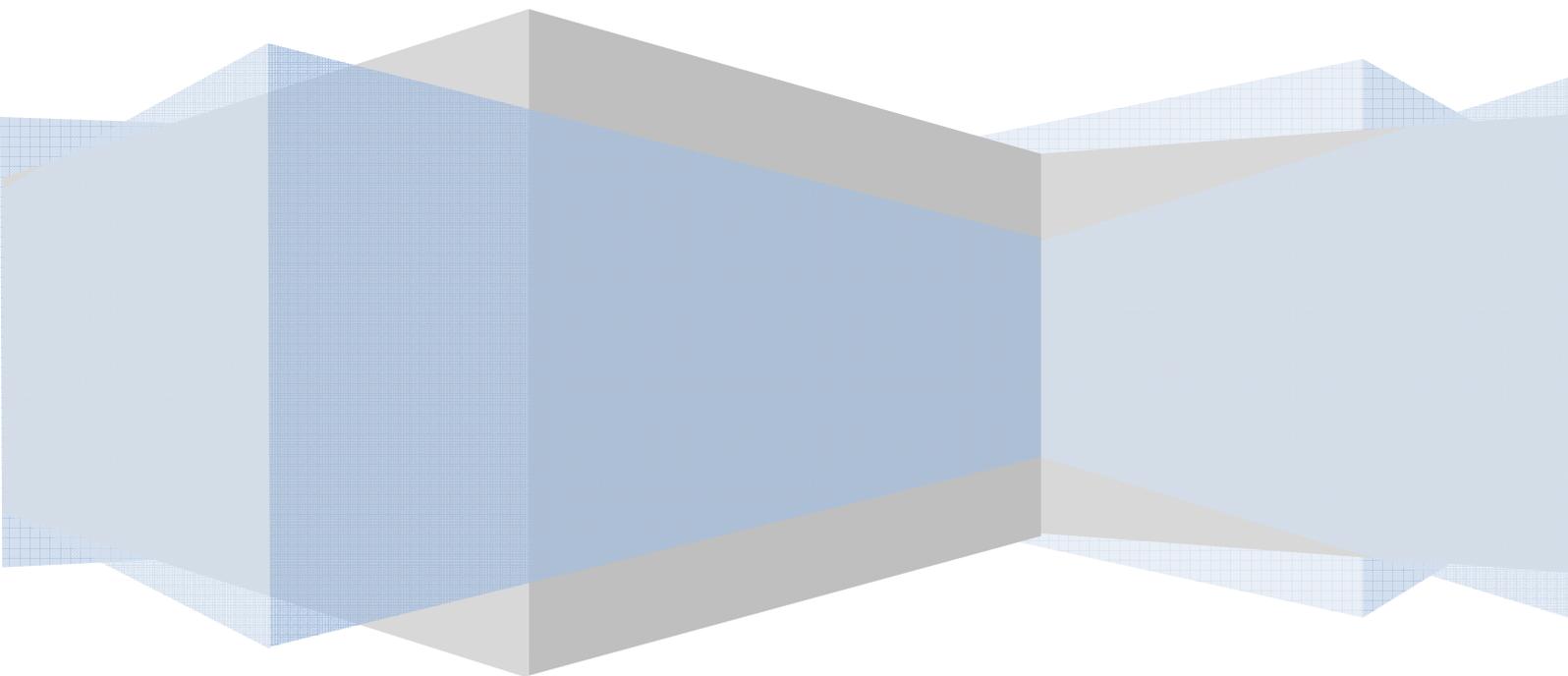


UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

# MEMORIA 2011

Servicios de Apoyo a la Investigación de la  
Universidad de Extremadura

Vicerrectorado de Investigación y Transferencia e Innovación



## ÍNDICE

<b>MEMORIA TÉCNICA DE LOS SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA 2011</b>	<b>1</b>
<b>SERVICIO DE ANÁLISIS ELEMENTAL Y MOLECULAR</b>	<b>2</b>
1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVO	2
3. CONSECUCIÓN DE TAREAS	3
4. TRABAJO FUTURO	12
<b>SERVICIO DE TÉCNICAS APLICADAS A LA BIOCENCIA</b>	<b>13</b>
1. OBJETIVO	13
2. CONSECUCIÓN DE TAREAS	13
<b>SERVICIO DE ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y SUPERFICIES</b>	<b>27</b>
1. OBJETIVO	27
2. CONSECUCIÓN DE TAREAS	27
3. TRABAJO FUTURO	62
<b>SERVICIO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	<b>64</b>
1. INTRODUCCIÓN	64
2. OBJETIVO	64
3. CONSECUCIÓN DE TAREAS	65
4. TRABAJO FUTURO	73
<b>SERVICIO DE INNOVACIÓN EN PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL</b>	<b>74</b>
1. OBJETIVO	74
2. CONSECUCIÓN DE TAREAS	75
3. TRABAJO FUTURO	85
<b>SERVICIO DE TALLER Y MANTENIMIENTO DE MATERIAL CIENTÍFICO</b>	<b>87</b>
1. OBJETIVO	87
2. CONSECUCIÓN DE TAREAS	87

<b>SERVICIO DE DIFUSIÓN DE CULTURA CIENTÍFICA</b>	<b>92</b>
1. INTRODUCCIÓN	92
2. OBJETIVO	93
3. CONSECUCIÓN DE TAREAS	94
4. TRABAJO FUTURO	110
<b>SERVICIO DE ANIMALARIO</b>	<b>111</b>
1. INTRODUCCIÓN	111
2. OBJETIVO	111
3. CONSECUCIÓN DE TAREAS	111
4. TRABAJO FUTURO	116
<b>SERVICIO DE LABORATORIO DE RADIATIVIDAD AMBIENTAL</b>	<b>117</b>
1. INTRODUCCIÓN	117
2. OBJETIVO	117
3. CONSECUCIÓN DE TAREAS	118
4. TRABAJO FUTURO	124
<b>SERVICIO DE CARTOGRAFÍA DIGITAL E INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES</b>	<b>126</b>
1. INTRODUCCIÓN	126
2. OBJETIVO	126
3. CONSECUCIÓN DE TAREAS	126
4. TRABAJO FUTURO	130
<b>SERVICIOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN CIENCIAS VETERINARIAS Y DE ELABORACIÓN DE DOSIS SEMINALES SEXADAS PARA REPRODUCCIÓN EQUINA</b>	<b>131</b>
1. CONSECUCIÓN DE TAREAS	131

**MEMORIA ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN DE LA  
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA**

**136**

1. INTRODUCCIÓN	137
2. INGRESOS	139
2.1. FACTURACIÓN INTERNA	139
2.2. FACTURACIÓN EXTERNA	140
3. CONVENIOS	142
4. MONTANTE TOTAL DE LOS SERVICIOS	144
5. GASTOS	145

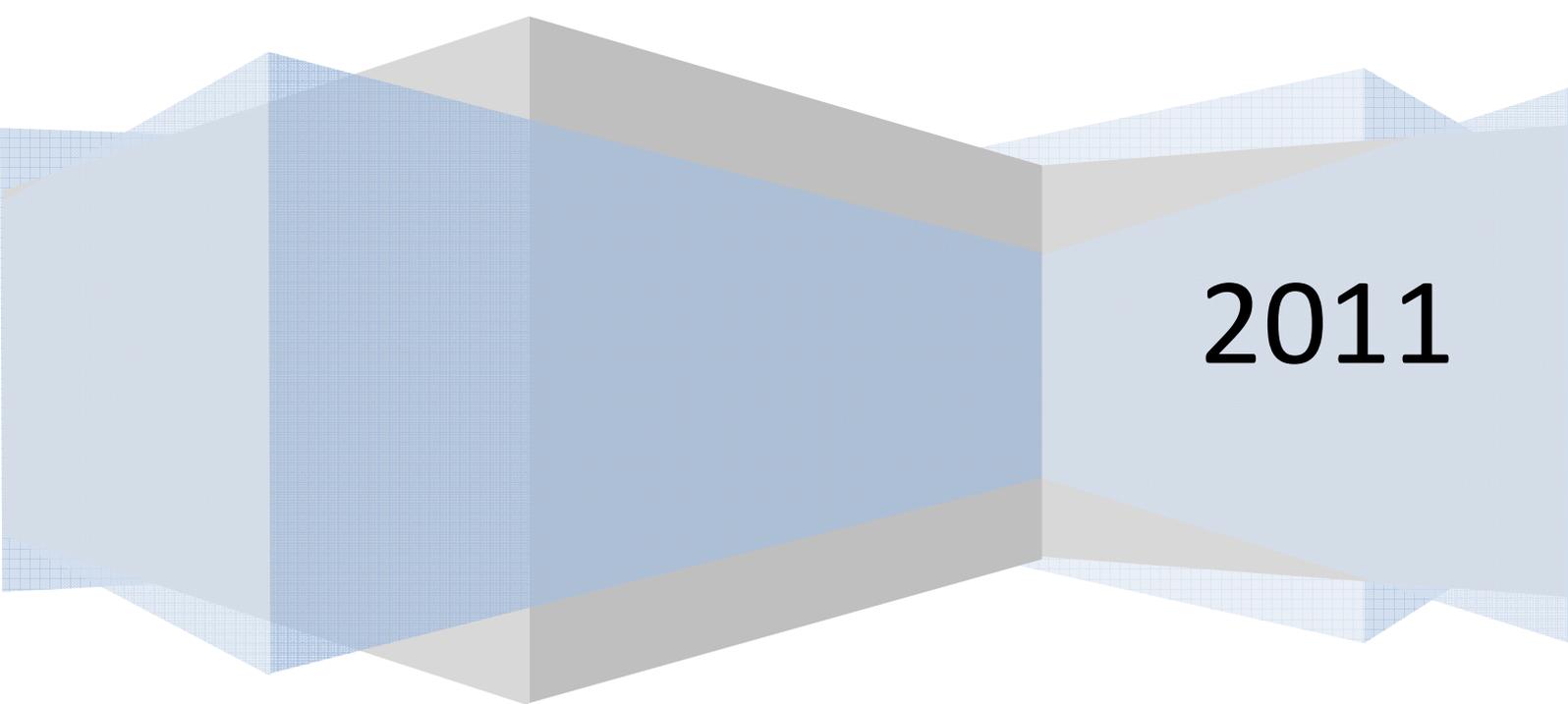


UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

# Memoria Técnica

Servicios de Apoyo a la Investigación de la  
Universidad de Extremadura

Vicerrectorado de Investigación y Transferencia e Innovación

A decorative graphic at the bottom of the page consists of overlapping, semi-transparent geometric shapes in shades of blue and grey, creating a modern, architectural look. The year '2011' is prominently displayed in the center of this graphic.

2011



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN.

SERVICIO DE ANÁLISIS ELEMENTAL Y  
MOLECULAR

Campus de Badajoz, Avd. Elvas s/n, Edf.  
Guadiana. CP-06006, Tlf:924289704

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL SERVICIO DE ANÁLISIS ELEMENTAL Y MOLECULAR.

### 1. INTRODUCCIÓN

Los Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAIUEx) cuentan con un total de 12 Servicios caracterizados por su dedicación a diferentes materias; dando cobertura a los requerimientos del personal investigador de la Universidad de Extremadura, Organismos Públicos, así como a la demanda en este ámbito del sector privado. Dentro de los SAIUEx se cuenta con el Servicio de Análisis Elemental y Molecular que se compone de un Científico Responsable: Dr. Juan Carlos Palacios Albarrán, un Responsable Técnico: Dra. M<sup>a</sup> Dolores López Soto, dos técnicos de grado superior: Ángel Miguel Galán Martín y Esther Pérez Rosa, y dos técnicos de grado medio: Carmen León Moreno y Pablo Muñoz Luengo.

### 2. OBJETIVO

El Servicio de Análisis Elemental y Molecular (SAEM) ha sido diseñado para dar apoyo y resolver aquellos problemas analíticos y de determinación estructural que puedan surgir a los investigadores dentro de la labor que realizan, además de prestar servicio tanto a empresas privadas como a organismos públicos y Universidades Portuguesas cercanas.

Con este objetivo en el Servicio de Análisis Elemental y Molecular se han focalizado diferente instrumentación científica así como personal técnico cualificado, lo cual que permite abarcar desde análisis fundamentales rutinarios hasta labores complejas de puesta a punto de métodos de análisis y estudios estructurales.

### 3. CONSECUCIÓN DE TAREAS

#### 3.1 CONFORMACIÓN DEL SERVICIO EN UNIDADES

El Servicio de Análisis Elemental y Molecular está formado por seis unidades en las que se dispone de técnicas instrumentales de análisis y de determinación estructural mediante las cuales es posible abarcar un amplio campo en análisis químico, desarrollo de métodos analíticos y caracterización e identificación de compuestos. Dichas unidades se describirán de forma detallada en esta memoria.

##### 3.1.1 Unidad de Espectroscopia Molecular

###### 3.1.1.1 Resumen de funciones:

En la unidad de espectroscopia molecular se llevan a cabo estudios analíticos tanto cualitativos como cuantitativos de moléculas orgánicas e inorgánicas en diferentes regiones del espectro. La unidad consta de: un espectrofotómetro UV, un espectrofotómetro de fluorescencia, un espectrómetro de infrarrojo de transformada de Fourier, un espectrómetro micro RAMAN dispersivo y un espectropolarímetro de dicroísmo circular.

###### 3.1.1.2 Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad

- Estudios mediante infrarrojo de muestras de síntesis de laboratorio.
- Espectros de reflectancia difusa de chapas recubiertas de diferentes materiales.
- Espectros de infrarrojo y Raman de muestras de carbones.
- Estudios mediante dicroísmo circular de reacciones a diferentes temperaturas.
- El espectrómetro de UV/vis ha sido empleado para realizar estudios cinéticos de temperatura de un compuesto de síntesis de laboratorio. Además este equipo se ha utilizado para numerosos ensayos de la unidad de aguas, suelos y plantas en los que se requiere esta técnica y que se describirán posteriormente.

-

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 300.

### 3.1.2 **Unidad de Resonancia Magnética Nuclear**

#### Resumen de funciones:

La espectroscopia de resonancia magnética nuclear es una técnica utilizada principalmente en la determinación estructural de compuestos orgánicos u organometálicos, ya sean productos naturales, sintéticos, biomoléculas,. También puede utilizarse con carácter analítico.

#### 3.1.2.1 Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad

En esta unidad se están realizando espectros de diferentes tipos de muestras de síntesis de laboratorio. Para la mayoría se utiliza la sonda de líquidos, pero en este año se ha comenzado a dar también servicio con la sonda de sólidos en el equipo RMN 500 MHz que fue instalada nueva en el 2010.

Por otra parte y mediante esta técnica se están desarrollando métodos para determinar diferentes parámetros (glucosa, fructosa, etanol, ácido málico, ácido láctico, ácido acético entre otros) en muestras de mosto y vino.

También se está estudiando la determinación de glucosa, fructosa y sacarosa en muestras de néctar de flores.

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 1000.

### 3.1.3 **Unidad de Cromatografía y técnicas afines**

#### Resumen de funciones:

Unidad específica para llevar a cabo la separación de compuestos de una matriz determinada, bien sea para su identificación, confirmación o cuantificación de los analitos.

En el servicio se dispone de varios cromatógrafos. Dependiendo de la naturaleza de los analitos que se quieran analizar se utilizan cromatógrafos de líquidos o gases y diferentes sistemas de detección, ultravioleta, fluorescencia, masas.

#### 3.1.3.1 Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.

En la presente anualidad se ha adquirido un nuevo cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC) con detector de masas y tiempo de vuelo (Q-TOF). La instalación y puesta en marcha fue realizada por los técnicos del equipo y posteriormente el personal del SAEM ha recibido cursos de formación para el manejo del instrumento.

#### 3.1.3.2 Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad

A continuación se describen diferentes analíticas que se han llevado a cabo en esta unidad:

- Desarrollo de un método y análisis de muestras para la determinación de metano, dióxido de carbono y óxido nitroso en muestras de aire (CG-MS).
- Análisis de hidrocarburos aromáticos policíclicos en muestras medioambientales (CG-MS).
- Análisis de esteroides en muestras de orina (CG-MS).
- Identificación de patrones de nucleótidos (HPLC-MS).
- Análisis de nucleótidos en muestras de leche materna (HPLC-MS).
- Análisis de antibióticos en muestras de agua (HPLC-MS).
- Análisis de melatonina y serotonina en muestras de liofilizado de cerezas (HPLC-MS).
- Identificación de patrones de péptidos (HPLC-MS).

- Identificación y análisis de polifenoles en aguas de lavado de corcho (HPLC-MS).
- Análisis de contenido en aceites térmicos en aguas de vertido de empresas termosolares (HPLC-UV)

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 1600.

### **3.1.4 Unidad de ICP-MS**

Unidad específica para determinación de casi todos los elementos e isótopos de la tabla periódica en cualquier tipo de muestra.

#### **3.1.4.1 Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad**

En esta unidad se ha determinado diferentes elementos en diversas matrices:

- Desarrollo de método y análisis de arsénico y selenio en muestras de digeridos de arroz, trigo y harina.
- Análisis de hierro y titanio en agua.
- Análisis de hierro, níquel y manganeso en agua.
- Desarrollo de método y análisis de 28 elementos en muestras de suero humano.
- Análisis de varios elementos en digeridos foliares y suelos.
- Desarrollo de método y análisis en muestras de orina humana.
- Desarrollo de método y análisis en muestras de eritrocitos humanos.
- Desarrollo de método y análisis en muestras de sangre de ave.
- Análisis de elementos varios en digeridos de suelos.

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 1300.

### **3.1.5 Unidad de Análisis Elemental**

En la unidad de análisis orgánico elemental se realizan análisis cuantitativos de muestras sólidas, líquidas, viscosas y filtros para obtener el contenido de **C** (carbono), **H** (hidrógeno), **N** (nitrógeno), **S** (azufre) y **O** (oxígeno) medido en porcentaje respecto al peso.

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 100.

#### **3.1.5.1 Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad**

Análisis elemental de diferentes tipos de muestras: productos de síntesis de laboratorio, carbones, muestras de suelo y biomasa.

### **3.1.6 Unidad de Análisis Aguas, suelos y plantas**

En esta unidad se realizan ensayos relacionados con el ámbito agrícola y medioambiental, es decir, suelos, fertilizantes, aguas, digeridos foliares...

También se llevan a cabo preparación de muestras: moliendas, liofilizaciones, digestiones por microondas.

#### **3.1.6.1 Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad**

En esta unidad se ha llevado a cabo análisis:

- aceites y grasas, alcalinidad total, amonio, carbonatos, bicarbonatos, cloruros, conductividad eléctrica, pH, fluoruros, fosfatos, nitratos, sólidos en suspensión, sulfatos, turbidez... en muestras de agua.
- Nitrógeno total, P-Olsen, textura, extracto húmico total, materia orgánica oxidable, humedad en muestras de suelo y compost.

- Preparación de digestiones de muestras para posterior análisis mediante ICP-MS.
- Extracción y determinación de lípidos y antocianinas en muestras de pasta de aceituna.
- Extracción y preparación de muestras para la determinación de melatonina y serotonina en cerezas mediante HPLC-MS.

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 50.

### 3.2 APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN LA UEX

A continuación se expone una tabla significativa de los grupos de investigación que actualmente requieren periódicamente el empleo de diferentes técnicas ubicadas en el Servicio de Análisis Elemental y Molecular.

Departamentos	Investigadores	Unidad de Análisis
Bioquímica y Biología Molecular y Genética, Facultad de Medicina	2	Cromatografía (HPLC-MS)
Departamento de Química Orgánica e Inorgánica	10	Análisis Elemental
		Raman
		RMN
		Infrarrojo
		Espectroscopía UV/Vis
Ingeniería Química	5	ICP-MS
		Cromatografía (HPLC-MS)
Ingeniería Medio Agronómico y Forestal	2	ICP-MS
		Unidad de aguas, suelos y plantas
Facultad de Ciencias. Física Aplicada	2	Unidad de aguas, suelos y plantas
		Infrarrojo

Facultad de Veterinaria/Dpt. Física Aplicada	1	Análisis Elemental
Química Analítica	2	GC-MS
Fisiología del Deporte	1	ICP-MS
Facultad de Veterinaria. Unidad de toxicología	1	ICP-MS
Edafología y Química Agrícola	1	GC-MS
Fisiología vegetal	2	HPLC-MS
		Unidad de aguas, suelos y plantas
Bioquímica y Biología Molecular y Genética	1	Dicroísmo circular

### 3.3 Apoyo a la Investigación en Organismos Públicos (OPIs)

En cuanto a Organismos públicos el SAEM ha prestado servicios a:

IPROCOR: se han realizado varios análisis en la Unidad de aguas, suelos y plantas además de análisis elemental de muestras de biomasa. Por otra parte también se está realizando un estudio mediante HPLC-MS de contenido de polifenoles en aguas de lavado de corcho.

FUNDESALUD: se han realizado estudios en la Unidad de Resonancia Magnética Nuclear.

### 3.4 Asesoramiento y Apoyo científico tecnológico al Sector Privado

A continuación se expone una tabla significativa de las empresas privadas que han requerido el empleo de diferentes técnicas ubicadas en el Servicio de Análisis Elemental y Molecular.

Empresas	Unidad de Análisis
SAMCA	Cromatografía (HPLC-UV)
CETIEX	Consultoría
Cobra Instalaciones y Servicios	Cromatografía (HPLC-UV)/ Unidad de Análisis de aguas, suelos y plantas
Perkin-Elmer	ICP-MS

Por otra parte el Servicio de Análisis Elemental y Molecular ha firmado un convenio con la empresa **FUNDACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL DE EXTREMADURA (CETIEX)**. Las actuaciones que se están desarrollando dentro de dicho convenio son:

1. Asesoramiento en equipos. Se tratará de dar un asesoramiento sobre las ventajas e inconvenientes de cada uno de los equipos sugeridos en informe previo (IAT) para cada tipo de ensayo.

2. Asesoramiento en gestión de compras. Una vez establecida una consulta inicial con los proveedores de equipos por parte de Cetiex, el Servicio de Apoyo a la Investigación se encargará de asesorar a Cetiex sobre cuáles serán los proveedores y equipos más adecuados. El Servicio de Apoyo a la Investigación podrá en caso de creerlo oportuno sugerir nuevos proveedores no contactados previamente por Cetiex.

3. Asesoramiento en distribución y ubicación de equipos en planta. De acuerdo a los equipos seleccionados, el Servicio de Apoyo a la Investigación se encargará de determinar la ubicación óptima de los mismos teniendo en cuenta tanto los requisitos del propio equipo como el de los sistemas auxiliares de funcionamiento del mismo. Además de la distribución de los equipos también se asesorará sobre el resto de espacios de trabajo del laboratorio, así como de posibles requisitos ambientales de trabajo.

4. Servicio de puesta en marcha de equipos. Si bien se tratará de negociar con los proveedores que los equipos instalados estén configurados y listos para realizar los ensayos fijados, el Servicio de Apoyo a la Investigación dará los servicios necesarios para terminar de ajustar los mismos, calibrar o configurar en caso de ser necesario.

Actualmente ya se han desarrollado los dos primeros puntos y cuando la empresa lo crea oportuno se continuará con el desarrollo de las actuaciones restantes.

### 3.5 Trazabilidad y Certificación

El Servicio de Análisis Elemental y Molecular, en colaboración con el Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies y el Servicio de Técnicas Aplicadas a las Biociencias; que componen los tres Servicios ubicados en el edificio Guadiana del Campus de Badajoz, han puesto en marcha un sistema de trazabilidad para el sistema de recepción de muestra y adquisición de resultados. Dicho Sistema, se trata de un **software LIMS de Alatel** específico para Servicios de Apoyo a la Investigación que ha mejorado el protocolo de registro de análisis. El usuario a través de una contraseña puede realizar las solicitudes de muestras de forma telemática. De la misma manera puede comprobar en qué estado se encuentran los análisis de dichas muestras. Los resultados obtenidos están disponibles para el usuario en el portal de manera que puede acceder a ellos en cualquier lugar y momento.

Por otra parte ya está en marcha el proceso de certificación de los Servicios ubicados en el Edificio Guadiana según la norma ISO-9001. Este proceso consta de varias etapas:

- Evaluación previa
- Desarrollo del sistema para los Servicios.
- Implantación del sistema en los Servicios.
- Auditoría interna para evaluar la implantación del sistema
- Auditoría externa por parte de una certificadora para la obtención del certificado.

El trabajo de consultoría para desarrollar el sistema según la norma ISO-9001 y la implantación de la misma en los Servicios lo está realizando la empresa **Actividad**.

Actualmente nos encontramos en la etapa de desarrollo del sistema, ya se han mantenido varias reuniones con Actividad en las que se les ha informado acerca del funcionamiento de los Servicios y actualmente se está elaborando la documentación necesaria para la certificación. A lo largo del año 2012 se llevará a cabo la implantación de la norma en los Servicios así como la auditoría correspondiente para la obtención del certificado ISO-9001 y que será realizada por la empresa **BUREAU VERITAS**.

### 3.6 Seminarios impartidos por y para el servicio en materias científico tecnológicas.

- Seminario de demostración del equipo ICP-MS a través del convenio firmado con la empresa Perkin Elmer. Este seminario fue realizado para el laboratorio MICROAL de Sevilla.

## 4. TRABAJO FUTURO

Dentro del trabajo futuro, además de la consecución de todas aquellas peticiones de análisis y ensayo que se formalicen, se plantea seguir con la divulgación de los servicios en el sector privado, así como la extensión a organismos públicos en el ámbito nacional y portugués.

Por otro lado, se espera conseguir la **Certificación de procesos por ISO 9001**. Además el Servicio tiene también como objetivo la puesta en marcha de los requisitos necesarios para la consecución del certificado en **Buenas Prácticas de Laboratorio**.

Se realizarán periódicamente Seminarios de ámbito interno en diferentes materias que puedan mejorar la formación del personal de los Servicios en General.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

SERVICIO DE TÉCNICAS APLICADAS A LA  
BIOCIENCIA.

Campus de Badajoz, Avd. Elvas s/n, Edf.  
Guadiana. CP-06006

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL SERVICIO TÉCNICAS APLICADAS A LA BIOCENCIA.

### 1. OBJETIVOS PARA EL AÑO 2012

Aumentar aún más la difusión del STAB en el tejido científico-económico de Extremadura y en su zona de influencia, con especial énfasis en la zona del Alentejo en Portugal.

Seguir potenciando su interacción con el Parque Tecnológico de Extremadura con el fin de realizar una oferta común de servicios a las empresas del Parque.

Aumentar el número de técnicas disponibles para los usuarios, especialmente en las referentes a los nuevos equipamientos obtenidos de la convocatoria de infraestructuras científicas del MICINN.

### 2. CONSECUCIÓN DE TAREAS.

#### 2.1. APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN LA UEX.

Anatomía, Biología Celular y Zoología. Facultad de Ciencias

Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias

Bioquímica y Biología Molecular y Genética. Facultad de Biología

Bioquímica y Biología Molecular y Genética. Facultad de Veterinaria

Ciencias Biomédicas. Facultad de Biología

Fisiología. Facultad de Biología

Fisiología. Facultad de Veterinaria

Nutrición y Bromatología. Escuela de Ingeniería Agrarias

Producción Animal y Ciencias de los Alimentos. Facultad de Veterinaria

Zoología. Facultad de Biología.

Higiene y Seguridad Alimentaria. Facultad de Veterinaria.

Biología Vegetal. Escuela de Ingenierías Agrarias.

Fisiología. Enfermería y Terapia Ocupacional.

Biociencias. Facultad de Medicina.

## **2.2. APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN LA ORGANISMOS PÚBLICOS.**

Centro Nacional de Biotecnología (CNB, Madrid). CSIC

Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX). Badajoz

## **2.3. ASESORAMIENTO Y APOYO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO AL SECTOR PRIVADO.**

Vivia Biosystems. Madrid

Vivia Allosterics. Madrid

Vivia Biotech. Madrid

Cellerix S.L. Tres Cantos, Madrid

Desarrollo de colaboraciones y convenios con el CSIC y la Sociedad Iberoamericana de Farmacogenómica

## **2.4. DIFUSIÓN Y VISIBILIDAD DEL SERVICIO. PLAN DE FORMACIÓN.**

### **Cursos impartidos**

Introducción a la Citometría de Flujo 24-25 Febrero, 2011, Badajoz

Introducción a la Microscopía Confocal 10-11 Marzo, 2011, Badajoz

Introducción a la Citometría de Flujo, 23-24 Marzo, 2011, Cáceres

Introducción a la Microscopía Confocal, 24-25 Marzo, 2011, Cáceres

Introducción a la Citometría de Flujo, 26-27 Septiembre, 2011, Badajoz

Introducción a la Microscopía Confocal, 27-28 Septiembre, 2011, Badajoz

Virtual Training Course on Sorting ESCCA Meeting, Dublin, 12-14 Septiembre, 2011

Se ha editado el díptico del servicio dentro del catálogo de oferta tecnológica de la Universidad de Extremadura.

Seminario de difusión de las actividades del servicio en Mérida. En esta ocasión ha estado dirigido a los centros tecnológicos, Consejerías, Fundesalud y hospitales.

Seminarios Impartidos por y para el Servicio en materias científico-tecnológicas de acceso libre.

### **Seminarios impartidos**

Análisis celular de alto rendimiento mediante citometría de flujo, Citometría: Actualidad y Nuevas Tendencias, 2-4, Noviembre, 2011, Barcelona,

Docencia en el curso XI Curso Teórico-Práctico de Citometría de Flujo, Madrid, 14-18 de Noviembre 2011.

Profesor del Máster Aproximaciones Moleculares en Ciencias de la Salud, Universidad de Valencia

### **Participación en la organización de eventos científico-técnicos**

XII Congreso de la SIC 16-18 de Mayo 2011, Bilbao.

XIV Congreso de la SEBC Torremolinos, 12-15, diciembre de 2011,

Dirección XI Curso Teórico-Práctico de Citometría de Flujo, Madrid, 14-18 de Noviembre 2011

Organización seminario impartido por la Dra Isabel Fabregat, del IDIBELL el 28 de Junio del 2011, Universidad de Extremadura, Campus de Badajoz.

Organización de la Red de Microscopía Óptica Avanzada (REMOA)

Organización del Simposium Advances in New Technologies, XIV Congreso de la SEBC Torremolinos, 12-15, diciembre de 2011.

Organización de las sesiones de Biotecnología I y II del XII Congreso de la SIC 16-18 de Mayo 2011, Bilbao.

## **2.5. CAPTACIÓN DE FONDOS DE CONVOCATORIAS COMPETITIVAS POR EL STAB**

Título de la acción: Implementación de un sistema de análisis de alto rendimiento y alto contenido en muestras biológicas para el servicio de técnicas aplicadas a las Biociencias de la Universidad de Extremadura

Referencia: UNEX10-1E-144

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencias y Tecnología

Cuantía concedida: 411.342,20 €

Plazo de ejecución: hasta 31-12-2012

Título de la acción: Ampliación del sistema de microscopía confocal a sistema multifotón para el servicio de técnicas aplicadas a las Biociencias de la Universidad de Extremadura

Referencia: UNEX10-1E-331

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencias y Tecnología

Cuantía concedida: 384.986,86 €

Plazo de ejecución: hasta 31-12-2012

## **2.6. NUEVO PERSONAL Y PTAS CONTRATADOS POR EL STAB**

1 Técnico costeado por convenio

2 Técnicos financiados por el MCINN (Convocatorias PTA 2009 y 2010)

## **2.7. NUEVO EQUIPAMIENTO ADQUIRIDO**

Contador automático de células True-count, Bio-Rad

2 Contenedores de nitrógeno líquido con capacidad para 8000 viales.

## **2.8. PROTOCOLOS DESARROLLADOS Y NUEVOS SERVICIOS OFERTADOS**

Estudio del ciclo celular en plantas

Tinciones vegetales

Extracción de RNA de diversos orígenes (levadura, tejido, células separadas por citometría de flujo)

Diseño de primers

Detección de varias citocinas en fluidos biológicos

Producción de clones por citometría de flujo

Calibrado de micropipetas

## **2.9. PUBLICACIONES, CONGRESOS, TESIS DOCTORALES Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN**

### **Publicaciones**

Autores: Román, A.C., González-Rico, F.J., Moltó, E., Hernando, H., Neto, A., Vicente-García, C., Ballestar, E., Gómez-Skarmeta, J.L., Vavrova-Anderson, J., White, R.J., Montoliu, L., Fernández-Salguero, P.M.

Título: Dioxin receptor and Slug transcription factors regulate the insulator activity of B1 SINE retrotransposons via an RNA polymerase switch\*

\*Portada de la revista/\*Journal Cover

Revista: Genome Research 21: 422-432

Año de publicación: 2011

Autores: Sauzeau, V., Carvajal-Gonzalez, J.M., Riobos, A.S., Sevilla, M.A., Menacho-Marquez, M., Roman, A., Abad, A., Montero, M.J., Fernández-Salguero, P.M.\*, Bustelo, X.R.\*\*Corresponding authors

Título: The transcriptional factor AhR controls cardiovascular and respiratory functions by regulating the expression of the Vav3 proto-oncogene.

Revista: J. Biol. Chem. 286: 2896-2909

Año de publicación: 2011

Autores: Sanchez-Martin, F.J., Fernández-Salguero, P.M., Merino, J.M.

Título: Aryl hydrocarbon receptor-dependent induction of apoptosis by 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin in cerebellar granule cells from mouse

Revista: J. Neurochem. 118: 153-162

Año de publicación: 2011

Autores: Sánchez-Guardado, LO, Ferran, JL., Rodríguez-Gallardo, L., Puellas, L., Hidalgo-Sánchez, M.

Título: Meis gene expression pattern in the developing chicken inner ear

Revista: J. Comp. Neurol. 519:125-147

Año de publicación: 2011

Autores: Sánchez-Guardado, LO, Irimia, M., Sánchez-Arrones, L., Burguera, D., Rodríguez-Gallardo, L., García-Fernandez, J., Puellas, L., Ferran, JL., Hidalgo-Sánchez, M.

Título: Distinct and redundant expression and transcriptional diversity of Meis gene paralogs during chicken development

Revista: Develop Dynam 240:1475-1492

Año de publicación: 2011

Autores: Irimia M, Maeso I, Burguera D, Hidalgo-Sánchez M, Puellas L, Roy SW, Garcia-Fernández J, Ferran JL.

Título: Contrasting 5' and 3' Evolutionary Histories and Frequent Evolutionary Convergence in Meis/hth Gene Structures.

Revista: Genome Biol. Evol. 3:551-64

Año de publicación: 2011

Autores: Alfonso Marzal, Robert E. Ricklefs, Gediminas Valkiūnas, Tamer Albayrak, Elena Arriero, Camille Bonneaud, Gábor A. Czirják, John Ewen, Olof Hellgren, Dita Horakova, Tatjana A. Iezhova, Henrik Jensen, Asta Križanauskienė, Marcos R. Lima,

Florentino de Lope, Eyðfinn Magnussen, Lynn B. Martin, Anders P. Møller, Vaidas Palinauskas, Péter L. Pap, Javier Pérez-Tris, Ravinder N. M. Sehgal, Manuel Soler, Eszter Szöllősi, Helena Westerdahl, Pavel Zetindjiev and Staffan Bensch

Título: Diversity, Loss, and Gain of Malaria Parasites in a Globally Invasive Bird

Revista: PLoS ONE 6(7): e21905. doi:10.1371/journal.pone.0021905

Año de publicación: 2011

Autores: López-Guerrero AM, Pozo-Guisado E, Gómez-Fernández C, Álvarez IS, Martín-Romero FJ.

Título: Calcium signalling in mouse oocyte maturation: the roles of STIM1, ORAI1 and SOCE.

Revista: Mol Hum Reproduction, 17 Páginas: nd

Año de publicación: 2011

Autores: Martín-Romero FJ, López-Guerrero AM, Alvarez IS, Pozo-Guisado E.

Título: The role of SOCE during meiotic progression and fertilization of mouse oocytes.

Revista: Inter Rev Cell Mol Biol, 295 Páginas: nd

Año de publicación: 2011

Autores: García, JJ, Bote, ME, Hinchado, MD and Ortega. E.

Título: A single session of intense exercise improves the inflammatory response in healthy sedentary women.

Revista: J. Physiol and Biochem 67: 87-94.

Año de publicación: 2011

Autores: Ortega. E.

Título: Why exercise can improve the symptoms of fibromyalgia syndrome? Revista: Medicina Clínica (Editorial) 137: 405-407

Año de publicación: 2011

### **Conferencias invitadas**

Autores: Fernandez-Salguero, P.M.

Título: Role of the aryl hydrocarbon receptor in cell migration

Tipo de participación: Ponencia invitada en sesión plenaria

Congreso: 47th Congress of the European Society of Toxicology

Lugar: Paris, Francia

Año: Agosto 2011

Autores: Román, A.C., González-Rico, F.J., Moltó, E., Hernando, H., Neto, A., Vicente-García, C., Ballestar, E., Gómez-Skarmeta, J.L., Vavrova-Anderson, J., White, R.J., Montoliu, L., Fernández-Salguero, P.M.

Título: Retrotransposons modulated by AhR and Slug: novel genomic isolators in the control of gene expression and in pathology.

Tipo de participación: Ponencia invitada en sesión plenaria

Congreso: XXXIV Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular-SEBBM

Lugar: Barcelona, España

Año: Septiembre, 2011

Autores: Fernandez-Salguero, P.M.

Título: Role of AhR in regulating genome-wide retrotransposons

Tipo de participación: Ponencia invitada en sesión plenaria

Congreso: 7th Dusseldorf Symposium on Immunotoxicology

Lugar: Dusseldorf, Alemania

Año: Septiembre, 2011

Autores: Fernandez-Salguero, P.M.

Título: Transcription factors and retrotransposons in the control of genomic insulators

Tipo de participación: Ponencia invitada

Congreso: 2011 PEBC-invited lectures

Lugar: Barcelona, España

Año: Octubre-2011

Autores: Gutiérrez-Martín Y, Pozo Guisado E, López A, Martín-Romero FJ, Álvarez Barrientos A.

Título: FRET molecular interaction study of mutants of STIM1 to detect functional phosphorylation sites that modulate store-operated calcium entry (SOCE).

Congreso: XXII Congreso de la Sociedad Ibérica de Citometría

Lugar de celebración: Bilbao (España)

Año: 2011

## **Congresos**

Autores: Hidalgo-Sánchez, M., Backer, S., Puelles, L., Bloch-Gallego, E.

Título: Plasticidad de los precursores neuronales del complejo de la oliva inferior de aves

Congreso: XIV Congreso de la Sociedad Española de Neurociencia

Lugar: Salamanca                      Año: 2011

Autores: Morales-Eguino, A., Sánchez-Guardado, L., Olaya-Sánchez, A.D., Frías-Carranco, H., Gañán, Y., Macías, D., Rodríguez-León, J., Hidalgo-Sánchez, M.

Título: Genes LGR como posibles marcadores de las células madres en el oído interno de aves

Congreso: XIV Congreso de la Sociedad Española de Neurociencia

Lugar: Salamanca                      Año: 2011

Autores: Sánchez-Guardado, L.O., Rodríguez-Gallardo, L., Hidalgo-Sánchez, M.

Título: Patrones de expresión de los receptores de los factores de crecimiento fibroblásticos (FGFRs) en el desarrollo embrionario del oído interno de aves

Congreso: XIV Congreso de la Sociedad Española de Neurociencia

Lugar: Salamanca                      Año: 2011

Autores: Olaya-Sánchez, A.D., Sánchez-Guardado, L.O., Morales-Eguino, A., Frías-Carranco, H., Ohta, S., Chapman, S., Schoenwolf, G., Hidalgo-Sánchez, M.

Título: Expresión de los genes Fgf3 y Fgf16 en el desarrollo embrionario del oído interno de aves

Congreso: XIV Congreso de la Sociedad Española de Neurociencia

Lugar: Salamanca                      Año: 2011

Autores: Olaya-Sánchez, A.D., Sánchez-Guardado, L.O., Morales-Eguino, A., Frías-Carranco, H., Ohta, S., Chapman, S., Schoenwolf, G., Hidalgo-Sánchez, M.

Título: Expresión de los genes Fgf9, Fgf13 Fgf14 y Fgf18 en el desarrollo embrionario del oído interno de aves

Congreso: XIV Congreso de la Sociedad Española de Neurociencia

Lugar: Salamanca                      Año: 2011

Autores: Frías-Carranco, H., Sánchez-Guardado, L.O., Aburto, M.R., Morales-Eguino, A., Puellas, L., Varela-Nieto, I., Hartl, M., Hidalgo-Sánchez, M.

Título: Expresión de los genes *BASP1*, *MYC* y *CAM* durante el desarrollo embrionario del oído interno de aves

Congreso: XIV Congreso de la Sociedad Española de Neurociencia

Lugar: Salamanca                      Año: 2011

Autores: Frías-Carranco, H., Sánchez-Guardado, L.O., Morales-Eguino, A., Olaya-Sánchez, A.D., Hidalgo-Sánchez, M.

Título: Expresión de los genes *PEA3*, *ERM* y *MKP3* en el desarrollo embrionario del oído interno de aves

Congreso: XIV Congreso de la Sociedad Española de Neurociencia

Lugar: Salamanca                      Año: 2011

Autores: Carmen Mata Martín and Elena C. Guzmán. (2011).

Título: Transcriptional requirement for initiation of chromosomal replication modulates "thymineless death" in *Escherichia coli*. Workshop : The Enemy Within: Endogenous DNA damage as a source of cancer and ageing.

Congreso: Universidad Internacional de Andalucía-UNIA

Lugar: Baeza, Spain                      Año: 2011.

Autores: López-Guerrero AM, Pozo-Guisado E, Álvarez IS, Martín-Romero FJ.

Título: Papel del complejo SOCIC (Store-Operated Calcium Influx Complex) durante la fecundación de oocitos de ratón

Congreso: XXXIV Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM)

Lugar de celebración: Barcelona (España)      Año: 2011

Autores: Tomás-Martin P, Martín-Romero FJ, Pozo Guisado E.

Título: La fosforilación de *STIM1* en sitios diana de *ERK1/2* modula su función y localización en células HEK293

Congreso: XXXIV Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM)

Lugar de celebración: Barcelona (España)      Año: 2011

Autores: Pilar Torralbo, Beatriz Rodríguez-Galdón, Julia Cañete, Carmen Pinto, Yolanda Gutiérrez, J. José Cestero, Pedro Macías Laso, Alberto Álvarez-Barrientos  
Título: Estudio Citómico del efecto protector del licopeno en hígado de ratas con estrés oxidativo inducido: Análisis por citometría de flujo y microscopía de fluorescencia-confocal.

Congreso: XXII Congreso de la Sociedad Ibérica de Citometría

Lugar de celebración: Bilbao (España) Año: 2011

Autores: Maria Pura Hortigón Vinagre, M<sup>a</sup> Yolanda Gutiérrez-Martín\*, Pilar Torralbo Jiménez\*, Alberto Álvarez-Barrientos\*, Fernando Henao\*\*

Título: Análisis Citómico De Parámetros Funcionales En Respuesta Al Estrés Inducido Por 4-Hidroxi-2-Nonenal En Cardiomiocitos Neonatales De Rata

Congreso: XII Congreso de la Sociedad Ibérica de Citometría

Lugar de celebración: Bilbao (España) Año: 2011

Autores: María Pura Hortigón Vinagre ,M<sup>a</sup> Yolanda Gutiérrez-Martín\*, Pilar Torralbo Jiménez\*, Alberto Álvarez-Barrientos\*, Fernando Henao\*\*

Título: 4-Hidroxi-2-Nonenal Induce Muerte Celular En Cardiomiocitos Neonatales De Rata

Congreso: XII Congreso de la Sociedad Ibérica de Citometría

Lugar de celebración: Bilbao (España) Año: 2011

Autores: Cañete Díaz J, Torralbo Jiménez P, Pinto C, Rodríguez-Galdón B, Gutiérrez Martín Y, L. Duque A, Macías Laso P, Álvarez Barrientos A.

Título: Estudio Citómico del efecto protector de resveratrol, xanthocumol y quercetina en hígado de ratas con estrés oxidativo inducido: análisis por microscopía de fluorescencia-confocal.

Congreso: XXII Congreso de la Sociedad Ibérica de Citometría

Lugar de celebración: Bilbao (España) Año: 2011

Autores: María Contador\*, Yolanda Gutiérrez Martín\*\*, Julia Cañete Díaz\*\*, Rosa Carrillo del Cacho\*\*, Pedro Fernández Salguero\*, Alberto Álvarez Barrientos \*\*

Título: Development Of A New Protocol To Detect Mmpasa Activity And Cell Migration By Confocal Microscopy

Congreso: XII Congreso de la Sociedad Ibérica de Citometría

Lugar de celebración: Bilbao (España) Año: 2011

Autores: Pilar Torralbo Jiménez\*, Julia Cañete Díaz\*\*, Rosa Carrillo del Cacho\*\*, Alberto Álvarez Barrientos\*\*

Título: Protocol Improvement Of Apex Fluorescent Antibody Conjugation Method (Invitrogen)

Congreso: XII Congreso de la Sociedad Ibérica de Citometría

Lugar de celebración: Bilbao (España) Año: 2011

Autores: Ortega, E, Bote, ME, Besedovsky, HO, and del Rey. A.

Título: Altered Hsp-72, glucose, and corticosterone during aging. ("Selected talk")

Congreso: 8th Annual Congress of International Society for Neuroimmunomodulation (ISNIM).

Lugar de celebración: Dresde (Alemania). Año: 2011.

Abstract seleccionado para publicación en Neuroimmunomodulation 18: 395. 2011

Autores: Hinchado, MD, Bote, ME, and Ortega. E.

Título: Expression and release of Hsp72 by neutrophils from fibromyalgia patients.

Congreso: 8th Annual Congress of International Society for Neuroimmunomodulation (ISNIM).

Lugar de celebración: Dresde (Alemania). Año: 2011.

Publicado en: Neuroimmunomodulation 18: 378. 2011

Autores: Bote, ME, García, JJ, Hinchado, MD, Pérez, A, and Ortega. E.

Título: IL-18 released by monocytes is deregulated in fibromyalgia patients: Differential effects of exercise in healthy and fibromyalgia women(p23).

Congreso: 10th ISEI (International Society of Exercise and Immunology) Symposium).

Lugar de celebración: Oxford, Reino Unido Año: 2011

Autores: Giraldo, E, Hinchado, MD, García, JJ, and Ortega. E.

Título: Combined activity of NA and eHsp72 on human neutrophil function during exercise-induced stress. Role of cAMP (p65).

Congreso: 10th ISEI (International Society of Exercise and Immunology) Symposium).

Lugar de celebración: Oxford, Reino Unido Año: 2011

## **Tesis Doctorales**

Título: Estudio de las propiedades antioxidantes de flavonoides alimentarios y su efecto sobre la biosíntesis de eicosanoides mediada por lipoxigenasa hepática.

Doctorando: Antonio Luis Duque Macías

Directores: Pedro Macías Laso y M. Carmen Pinto Corraliza

Fecha de lectura: 14 de Diciembre de 2011

Calificación: Sobresaliente cum laude por unanimidad

Título: Actividad Física para la mejora de la respuesta inflamatoria y neuroendocrina en mujeres con fibromialgia. 2011

Doctoranda: M<sup>a</sup> Elena Bote Serrano.

Directores: Eduardo Ortega y Juan José García

Fecha de lectura: noviembre de 2011

Calificación: Sobresaliente cum laude por unanimidad

## **Tesis de Licenciatura**

Título: Modulación de la entrada de Ca<sup>2+</sup> regulada por depósitos intracelulares mediante la fosforilación de STIM1 en sitios diana de la actividad ERK1/2

Licenciada: Patricia Tomás Martín

.Universidad: Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias.

Fecha: 22 de julio de 2011

Calificación: Sobresaliente

Título: La disminución de ciclos de replicación por cromosoma aumenta la capacidad de síntesis de DNA de un mutante de la ribonucleótido reductasa de Escherichia coli en condiciones restrictivas

Licenciada: Sara González Moreno

Universidad: Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias

Fecha: 15 de diciembre de 2011

Calificación: Sobresaliente

Título: Prevalencia y diversidad genética de parásitos haemosporidios en rapaces  
Licenciado: Carmen González Martínez  
Universidad: Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias  
Fecha: noviembre de 2011  
Calificación: Sobresaliente

Título: Estudio de la capacidad de protección contra estrés oxidativo de licopeno  
Licenciado: Juan José Cestero Carrillo  
Universidad: Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias  
Directores: Pedro Macías Laso, Beatriz Rodríguez Galdón y M. Carmen Pinto Corraliza  
Fecha: 1 de diciembre de 2011  
Calificación: Sobresaliente

### **Trabajos de Fin de Máster**

Título: Regulación del transporte de calcio operado por depósitos intracelulares mediante fosforilación.  
Licenciada: Patricia Tomás Martín.  
Universidad: Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias  
Fecha: 26 de septiembre de 2011  
Calificación: Sobresaliente

Título: Prevalencia de infección por parásitos haemosporidios en diferentes especies de passeriformes en Extremadura  
Licenciada: CARMEN GONZÁLEZ MARTÍNEZ  
Universidad: Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias  
Fecha: septiembre de 2011  
Calificación: Sobresaliente

## **2.9. OTROS MERITOS DESTACABLES**

Implementación del sistema LIMS en los servicios del STAB.

Se ha iniciado el proceso para establecer los protocolos para la certificación de las actividades del STAB dentro de las normas ISO.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

SERVICIOS DE ANÁLISIS Y  
CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y  
SUPERFICIES

Campus de Badajoz, Avd. Elvas s/n, Edf.  
Guadiana. CP-06006, Tlf:924289704

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL SERVICIO DE ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y SUPERFICIES.

### **1. OBJETIVO**

El objetivo prioritario del Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies dentro de esta segunda anualidad, radica en la puesta en marcha, optimización y mantenimiento de las técnicas disponibles en dicho servicio. Permitiendo de este modo, dar apoyo en materias de análisis y ensayos sobre todo tipo de sólidos al personal investigador de la Universidad de Extremadura, organismos públicos y sectores privados que lo requieran. Además, la formación adquirida y cualificación de los técnicos posibilita ampliar los objetivos al asesoramiento científico técnico sobre el equipamiento del que se dispone, respecto a las posibilidades de aplicación del mismo. Por otro lado, dentro de esta anualidad se pone en marcha una herramienta de gestión de análisis “**software LIMS (Laboratory Information Management)**”, así como el comienzo mediante consultoría de la implantación en Gestión de Calidad de la Normativa ISO 9001:2008.

### **2. CONSECUCIÓN DE TAREAS**

#### **2.1. CONFORMACIÓN DEL SERVICIO EN UNIDADES**

El Servicios de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies dispone de cuatro unidades bien diferenciadas. Cada una de las cuales cumple una función específica en la adquisición de resultados para la caracterización complementaria de sólidos. Dichas unidades se expondrá independientemente para la exposición de la presente memoria. Dentro de las cuales se incluirán las novedades incorporadas en la presente anualidad.

## i. Unidad de Microscopía Electrónica

### Resumen de funciones:

Unidad específica para la visualización mediante imagen de muestras a niveles micro y nanométrico aplicando microscopias electrónicas de barrido y/o transmisión.

#### 1. Puesta en marcha, Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis

Dentro de la presente anualidad se ha prestado servicio y está totalmente operativo un **Microscopio Electrónico de Barrido** de ultra alta resolución **FE-SEM-S4800II** de **HITACHI**. Microscopio que cuenta con un total de cuatro detectores con diferente funcionalidad, que permiten una gran versatilidad de análisis. Dichos detectores han sido optimizados y están totalmente operativos.



Se ha puesto en marcha y está totalmente operativo un nuevo **Microscopio Electrónico de barrido Dual Beam Quanta 3D FEG** de **FEI Company**, cuya versatilidad incluye modalidades de trabajo desde alto vacío a condiciones ambientales ESEM. Incorpora además, un cañón de iones para la realización de litografías y modelado de lamelas para TEM. Cuenta con detectores SE, BSE, EDX y FIB.

El segundo equipo puesto en marcha esta anualidad es un **Microscopio Electrónico de Transmisión, Tecnai G 20 2 S-TWIN**; el cual puede trabajar a 200 KV, permitiendo de este modo la amplificación de imágenes hasta niveles nanométricos de alta resolución. Dicho equipamiento se encuentra totalmente operativo y se ha puesto a punto para sus modalidades de trabajo en resoluciones SR, MR y HR, además de las



posibilidades de trabajar en modo Diffraction y Dark Field.

Además dentro de la Unidad de Microscopía permanecen totalmente operativos diferentes equipos destinados a la preparación de muestras, donde se cuenta con:

**Ultramicrotomo de Leica EM UC6** para la realización de cortes nanométricos de hasta 30 nm de muestras previamente embutidas.

**Metalizador EMITECH K575X** para hacer recubrimientos metálicos de muestras con Pt, Au, Cr, así como un accesorio para recubrimientos con carbón **EMITECH CA7625**. Empleados todos para la correcta visualización de especímenes mediante microscopía electrónica de barrido.

**Punto crítico EMITECH K850** para la fijación, deshidratación y secado de muestras para conformar las muestras orgánicas o biológicas de forma adecuada para su visualización por microscopía electrónica en condiciones de alto vacío.

## **2. Servicios que se prestan.**

Visualización de muestras tanto orgánicas como inorgánicas mediante microscopía electrónica de barrido y transmisión con posibilidades de trabajar en un amplio intervalo de resoluciones y permitiendo la realización de mapeado elemental mediante análisis por EDX en el caso de la microscopía electrónica de barrido.

Servicio para la visualización mediante Focus Ion Beam en alto vacío de muestras; aplicación de sputtering mediante iones Galio para el arranque de superficies, de alto interés en el estudio de micro o nano fisuras en la síntesis de materiales compactos, estudio de interfases y capas en materiales de lámina delgada, así como la realización de Litografías.

Servicio de preparación de muestras para su correcta visualización mediante microscopía electrónica. Incluyendo específicamente el equipamiento anteriormente mencionado.

## ii. Unidad de Difracción de Rayos X

### Resumen de funciones:

Unidad específica para la detección, resolución de estructuras cristalinas y determinación de parámetros cristalinos mediante difracción de rayos X.

### 1. Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis

Permanecen operativos todos los equipos de difracción constituyentes de dicha unidad, que constan de dos **Difractómetros D8 ADVANCE** de BRUKER y un **Difractómetro Kappa Apex II** también de BRUKER.



Dentro de las metodologías de análisis. El primer **D8 ADVANCE** ha sido configurado para realizar medidas de difracción en materiales policristalinos en forma de polvo o material compacto, metodología optimizada y totalmente operativa. Se ha configurado para posibilitar las medidas de muestras en forma de polvo o fluido mediante difracción en capilares; metodología optimizada para polvo. Además, dicho difractómetro cuenta con una cámara de alta temperatura para la realización de ensayos de difracción en condiciones no isotermas y de atmosfera variable. Se ha incorporado dentro de esta anualidad una cámara de temperatura específica para el estudio en capilares.

El Segundo **D8 ADVANCE** ha sido configurado para medidas de difracción de planos concretos mediante la metodología de haz rasante. Además posee una configuración y detectores específicos para realizar Reflectometría de Rayos X específica para el estudio de espesores y densidades de lámina delgada. Dichas metodologías están totalmente operativas,



incorporando en esta anualidad un nuevo detector Vantec de alta velocidad. Se han

desarrollado metodología para el estudio de stress y tensiones en microcristales. Además de la optimización para medidas en haz paralelo, empleando en todos ellos el sistema de cuna de Euler. También se cuenta con cámara de temperatura para la realización de medidas en haz paralelo o reflectometría en condiciones de variación térmica.



Por su parte el difractometro **Kappa Apex II** específico para análisis mediante difracción de rayos X de monocristales está totalmente operativo. Habiéndose adquirido material específico para el correcto montaje de cristales de muy pequeñas dimensiones, estando en fase de pruebas las metodologías de medida en este tipo de cristales.

## **2. Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad**

Se oferta tanto el análisis como la resolución de estructuras cristalinas en muestras monocristalinas, así como la detección de fases en muestras policristalinas. Posibilidad de medir muestras en forma de polvo, materiales compactos o capilar. Determinación de parámetros cristalinos y semicuantificación de fases cristalinas. Por otro lado se oferta la realización de ensayos mediante todas las cámaras de temperatura disponibles. Así como estudios de Reflectometría, Stress y Tensiones de materiales de lámina delgada y/o pulida. Dentro de la próxima anualidad se pretende prestar servicio en la cuantificación de fases cristalinas mediante Refinamiento Rietveld.

### **iii. Unidad de Análisis y Caracterización de Superficies**

#### **Resumen de funciones:**

Unidad específica para el análisis de elementos y compuestos superficiales de sólidos en las capas más externas del material (profundidad de análisis entre 0.1-5 nm). Así como seguimiento de elementos o compuestos específicos mediante análisis de profundidad por aplicación de desbastados superficiales.

## 1. Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.

Dicha unidad cuenta con dos equipos de altas prestaciones para el análisis superficial que están optimizadas y puestas a punto para su pleno rendimiento.

Así, permanece totalmente operativo un **TOF-SIMS 5** de IONTOF, técnica basada en la detección de iones secundarios mediante espectrometría de masas por tiempo de vuelo. Sus capacidades incluyen la detección de iones de 1 uma (unidades de masa atómica) hasta las 13000 uma, Su detección en profundidad está entre 0.5-2 nm. Finalmente permite la posibilidad de realizar análisis de profundidad mediante aplicación de desbastados. Se han puesto a punto metodologías para la medición de sustancias conductoras y semiconductoras, así como óxidos metálicos no conductores.



Además de la optimización de medidas en perfil de profundidad contando posibilidad de cuantificación de profundidad alcanzada para materiales puros de  $\text{SiO}_2$  y  $\text{TiO}_2$ .

También se cuenta con un XPS **K-Alpha** de Thermo, basado en la espectroscopía fotoelectrónica de rayos X, dicha técnica se encuentra también totalmente optimizada y dando servicio. Permite la cuantificación y detección superficial de todos los elementos de la tabla periódica a excepción de Hidrógeno y Helio. Permite también el análisis de profundidad mediante aplicación de desbastados con iones Argón. Se han optimizado metodologías para medidas en punto, línea o área, así como estudios mediante funciones Depth Profile o Ion Beam Etch. Posibilidad de cuantificación de profundidad para materiales puros de SiO<sub>2</sub> y TiO<sub>2</sub>.

En la fase final de esta anualidad se ha incorporado un nuevo equipo, que se incluirá en esta Unidad, aunque no constituye una herramienta específica para el análisis de superficies específicamente.



A finales de la presente anualidad se ha instalado y puesto en marcha un **Elipsómetro GES5E de SOPRA**. El fundamento de esta técnica radica en la detección de los cambios que se producen en la luz polarizada al incidir sobre un material mediante un ángulo de contacto definido. Permite el cálculo de espesores de láminas, estudio de parámetros de rugosidad, así como el cálculo de índices de refracción en los materiales. Actualmente el equipo se encuentra en fase de pruebas y pendiente del curso de aplicaciones, donde se incluirá el montaje de una celda de líquidos.

## 2. Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad.

Análisis cualitativo de elementos y compuestos tanto inorgánicos como orgánicos a nivel superficial, así como análisis cuantitativos de elementos a nivel superficial. Siendo posible el seguimiento de la variación de composición en función de la profundidad mediante la aplicación de desbastados superficiales. Se ha adquirido gran experiencia en el estudio mediante depth profile de sustancias semiconductoras, así como estudio de sustancias orgánicas (polímeros, proteínas, encimas, etc) depositadas sobre soportes de muy diversa naturaleza (metales, óxidos metálicos, vidrios y polímeros). Desarrollando en cada caso modalidades de medidas concretas.

### iv. Unidad de análisis térmico, estudio textural y químico superficial de sólidos

#### Resumen de funciones:

Unidad específica para determinación de porosidad, áreas superficiales y densidad de sólidos, así como estudio de cambio químico superficial y estructural en función de la temperatura y/o atmosfera gaseosa presente.

#### 1. Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.

Existen operativos y prestando servicio dos Porosímetros de Mercurio, **PoreMaster** de Quantachrome y **PA-140/PA-240** de Thermo. Se han puesto en marcha metodologías correspondientes a la intrusión de Mercurio a baja y alta presión para el estudio de meso y macro porosidad de materiales a diferentes velocidades con objeto de estimar con mayor precisión la porosidad compleja de algunas muestras. Además se ha optimizado las metodologías para el cálculo de densidades aparentes, bulk y esqueleto de los materiales mediante esta técnica.





**Autosorb** de Quantachrome optimizado para metodologías de análisis basadas en la adsorción de nitrógeno; específico para estudio de meso y microporosidad de muestras.

#### **Termobalanza de Setaram**

optimizada y calibrada en todos los intervalos de temperaturas comprendidos entre temperatura ambiente y 1600 °C. Equipamiento acoplado a un **Espectrómetro de Masas Omnistar** de Pfeiffer Vacuum; adecuado para el seguimiento de masas de bajo tamaño entre 1  $\mu$ g y 200  $\mu$ g, específico para el seguimiento de mezclas gaseosas. Instrumental que permite seguir de modo simultáneo las variaciones termogravimétricas de las muestras, así como las variaciones que se produzcan en la mezcla gaseosa reactiva. Se han optimizado metodologías para la cuantificación mediante espectrometría de masas de H<sub>2</sub>O, CO y CO<sub>2</sub> en seguimientos a temperatura variable.



**Stereopycnometer** de Quantachrome específico para realizar medidas de densidad real en sólidos. Equipo totalmente operativo.



Además, se encuentra operativo el equipamiento específico para la adsorción de hidrógeno, **PCTPro 2000** de Bonsai, específico para la adsorción de hidrogeno en función de la presión de incorporación. Permite trabajar en condiciones isotermas que pueden fijarse entre la temperatura del Helio Líquido y los 500 °C. Se está optimizando el equipo para poder trabajar en condiciones de presión variable para la incorporación de CO<sub>2</sub> gas.

Optimizado y operativo, el Calorímetro diferencial de Barrido, **DSC – multicell** de TA Instrumentation que permite estudios calorimétricos hasta los 200°C. Especifico para estudio de desnaturalización de proteínas, hidratación de cementos, vitrificación en polímeros, etc.



Se ha puesto en marcha y se encuentra totalmente operativo un **TPD/R/O 1100 de Thermo**. Dicho equipamiento permite la realización de desorción, reducción y oxidación a temperatura programada de compuestos sólidos para estudios de adsorción de moléculas sonda, estudio de grupos superficiales y comportamiento de sólidos frente a mezclas reactivas. Para permitir esta funcionalidad se ha realizado un montaje específico con tres

Flowmeter acoplados a válvulas de aguja para permitir la incorporación de mezclas gaseosas complejas. El equipamiento cuenta con un detector TCD y adsorbentes específicos de CO, CO<sub>2</sub> y/o H<sub>2</sub>O.

## 2. Servicios que ya se prestan

Estudios de micro, meso y macroporos, determinación de isothermas de adsorción, áreas BET mono y multipunto, determinación de densidad de sólidos, así como densidades aparente, bulk y esqueleto, estas últimas mediante porosimetría de mercurio.

Además de análisis termogravimétrico y gaseoso de descomposiciones térmicas en condiciones variables de atmósfera gaseosa y temperatura. Además de la determinación de calores específicos en función de la temperatura y estudios de Adsorción de Hidrógeno en modo PCT y Cinético.

## 2.2 APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN LA UEX

A continuación se expone una tabla significativa de los grupos de investigación que actualmente requieren periódicamente el empleo de diferentes técnicas ubicadas en el Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies.

Grupo de Investigación	Nº de Investigadores Principales	Técnicas empleadas en esta anualidad
Biología vegetal, ecología y ciencias de la tierra	4	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno y Stereopicnometría, Microscopía electrónica y Difracción de rayos X.
Química Orgánica e Inorgánica	8	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno, Stereopicnometría, Termogravimetría, Difracción de rayos X, microscopía electrónica y Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X.
Química Analítica	6	Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica y estudios térmicos y texturales.
Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales	8	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno, Stereopicnometría, Termogravimetría, Difracción de rayos X, microscopía electrónica, Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X, Adsorción de Hidrógeno.
Física Aplicada	5	Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica, Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X, TOF-SIMS, Unidad general de adecuación de muestras
Anatomía, Biología	4	Microscopía Electrónica.

Celular y Zoología		
Ingeniería Química y Química Física	5	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno, Stereopicnometría, Termogravimetría, Difracción de rayos X, microscopía electrónica y Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X.
Agroalimentación	3	Porosimetría de Mercurio, Análisis Térmico y Microscopía Electrónica
Bioquímica, biología molecular. y genética	3	Difracción de Rayos X
prod. animal y ciencia de los alimentos	4	Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica, Análisis Térmico y Porosimetría de Mercurio.

### 2.3. APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN ORGANISMOS PÚBLICOS (OPIS)

Diferentes Organismos Públicos dentro del ámbito regional y nacional han mostrado su interés por los Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura, previo asesoramiento y visita a las instalaciones. Muchos de estos Organismos son actualmente usuarios del servicio, planteándose en algunos casos la firma de convenios para el futuro.

OPIs	Técnicas empleadas en esta anualidad o de futuro interés
INTROMAC (Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción)	Micorscopía Electrónica y Difracción de Rayos X
INTAEX (Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura)	Difracción de Rayos X
ICMC Iprocor (Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal de la Junta de Extremadura )	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno, Stereopicnometría, Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X.
ICP-CSIC (Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del CSIC, Madrid)	TOF-SIMS y Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X
Instituto de Materiales de Sevilla. Centro	TOF-SIMS, Espectroscopía fotoelectrónica de

Mixto CSIC-USE	rayos X.
Universidad Autónoma de Madrid	Stereopícnometría, Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X y Microscopía Electrónica.
Universidad de Granada	Microscopía Electrónica y Porosimetría de Mercurio
Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CSIC)	Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X y TOF-SIMS
Instituto de Ciencia de los Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)	Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X y TOF-SIMS
Instituto de Ciencia de los Materiales de Barcelona (ICMB-CSIC)	Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X y TOF-SIMS
Universidad de Córdoba	Adsorción de Hidrógeno
Instituto de Arqueología de Mérida (CSIC)	Difracción de Rayos X
Centro de Investigación Agraria Finca la Orden - Valdesequera	Microscopía Electrónica de Transmisión

#### **2.4. ASESORAMIENTO Y APOYO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO AL SECTOR PRIVADO**

Actualmente algunas empresas del sector privado han contactado con el servicio para el asesoramiento como son:

**-Laboratorios Cavendish (Granada).** Análisis de aguas, tierras y foliares: interés por la medición de niveles y elementos radiactivos en aguas de la red de saneamiento Andaluza.

**-Dimensa S.L. (Badajoz).** Fabricación de soluciones líquidas para la descontaminación en aguas. Interés en análisis de soluciones de Sulfatos de Al para su aplicación como bactericida en aguas.

**-ALSTOM Power SA (Delegación de Málaga).** Obtención de energía térmica a partir de combustión de biocombustibles. Interés en analizar piezas desprendidas de las tuberías conductoras del biocombustible.

El asesoramiento a estas empresas ha permitido el contacto directo con los servicios que podrían solventar las necesidades de dichas empresas. Asesoramiento que ha sido posible gracias a la difusión interdepartamental que se ha llevado a cabo entre los Servicios constituyentes de los SAIUEx.

Sector Privado	Técnicas empleadas en esta anualidad o de futuro interés
BTI-IMPLANT // Empresa de desarrollo bio-tecnológico.	Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X y TOF-SIMS
CETIEX	Análisis Térmico y Microscopía Electrónica
CATELSA Cáceres S.A.	Microscopía Electrónica

CETIEX, empresa perteneciente al parque tecnológico de la comunidad de Extremadura ha firmado un convenio con los SAIUEx para el asesoramiento en el montaje y desarrollo de laboratorios específicos en energías renovables. En este sentido, el Servicio de Análisis Elemental y Molecular (**SAEM**) y el Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies (**SACSS**), están siendo los encargados de realizar todas las tareas pertinentes para el cumplimiento del contrato firmado entre las partes.

BTI-IMPLANT, empresa perteneciente al parque tecnológico de Álava se encuentra actualmente, junto con el departamento de Física Aplicada de la Universidad de Extremadura, desarrollando proyectos conjuntos en base a las líneas de Investigación que lleva a cabo esta empresa. Hecho que facilitará la sinergia entre las dos partes, incluyendo en este ámbito el empleo de las técnicas de superficies existentes en el SACSS, que son de inmenso interés para el estudio de los materiales que desarrolla BTI-IMPLANT.

## 2.5. TRAZABILIDAD

El Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies (**SACSS**), en colaboración con el Servicio de Análisis Elemental y Molecular (**SAEM**) y el Servicio de Técnicas Aplicadas a la Biociencia (**STAB**). Componen los tres Servicios ubicados en el edificio Guadiana del Campus de Badajoz. Han puesto en marcha un sistema de

trazabilidad para el sistema de recepción de muestra y adquisición de resultados. Dicho Sistema se compone de una metodología por pasos definida tal y como se expone a continuación:

- Las peticiones de análisis deben ser formalizadas mediante las hojas de solicitud de análisis habilitadas para tal efecto, que están diferenciadas por técnicas. Dichas solicitudes deben ir totalmente cumplimentadas, incluyendo aquellas observaciones referentes al almacenamiento de muestra y precauciones que deben tomarse para la manipulación de las mismas. Esta parte del procedimiento se ha llevado a cabo durante el primer semestre de la anualidad, periodo tras el cual fue implantado el **software LIMS**. En el último trimestre del año, se ha pasado a nivel de usuarios de la UEx a la tramitación de solicitudes exclusivamente de forma telemática a través del software LIMS.
- Tras la recepción de muestra o lotes de muestras, junto con la hoja u hojas de solicitud o aceptación de solicitud telemática. El servicio procede a la realización de un parte de entrada, que se completa con fecha de entrada, número de la hoja de seguimiento y número de solicitud para la técnica concreta que se requiere. Dichos parámetros son archivados en soporte informático y papel.
- Seguidamente la muestra es almacenada en las condiciones adecuadas para su análisis por orden de entrada.
- Realización de Análisis según las condiciones especificadas en las hojas de solicitud o solicitud telemática.
- Tras la realización del análisis, los archivos obtenidos son tratados o expuestos en informes pormenorizados (según se solicite) para la correcta visualización o tratamiento por parte de los Investigadores. En todos los casos se incluye un breve informe sobre las características del equipamiento empleado y parámetros empleados en el ensayo. Información de gran interés para el desarrollo de apartados experimentales en artículos, libros, tesis, etc.
- Dichos archivos son almacenados por duplicado en un PC específico para tal efecto y en un disco duro externo también habilitado para tal efecto. De uso exclusivo por el Servicio y protegidos mediante contraseñas. Dichos archivos serán guardados por tiempo finito, tras el cual se procederá a su eliminación previo aviso de todo el personal investigador usuario del Servicio.
- Los archivos son enviados al investigador o solicitante del servicio mediante correo electrónico o mediante descarga por la aplicación web que posee la pagina de la Universidad de Extremadura o el software LIMS.

- Finalmente se procede nuevamente al almacenamiento adecuado de la muestra para su uso posterior, retirada por parte del solicitante o para su eliminación como residuo, siguiendo siempre los protocolos pertinentes de tratamiento de residuos que facilita la Universidad de Extremadura.

Para la ayuda en este seguimiento de trazabilidad se ha implantado el “**software LIMS**”, específico para este tipo de seguimientos a nivel informático en Servicios de Apoyo a la Investigación. Dicho sistema operativo, está implantado y totalmente operativo. Debido a que es un sistema telemático, permite el acceso de los usuarios a dicho software para la realización de solicitudes, así como para comprobar todas las noticias relevantes que tienen lugar en los Servicios y el estado de desarrollo de sus solicitudes de análisis. Dentro del **SACSS**, han sido dados de alta al menos 30 Investigadores Principales, a través de los cuales se realizan análisis para personal Investigador funcionario, contratado, en periodo de formación y estudiantes en fase de realización de proyectos fin de carrera o trabajos fin de Master. El software LIMS ha sido desarrollado y suministrado acorde con las especificaciones requeridas por los Servicios implicados, entre ellos el SACSS, por la empresa “**Alatel**”.

Además a finales de esta anualidad se ha comenzado el periodo de consultoría para la implantación de la Normativa **ISO 9001:2008** en materia de **Gestión de Calidad**, que será cerrada a mediados de la anualidad siguiente con la finalidad de obtener la Certificación por ISO 9001:2008. Dicho periodo de consultoría está siendo llevado a cabo por la empresa “**Actividad Consultoría**”.

## **2.6. CONSECUCCIÓN EN MATERIAS DE DIFUSIÓN DE LOS SERVICIOS**

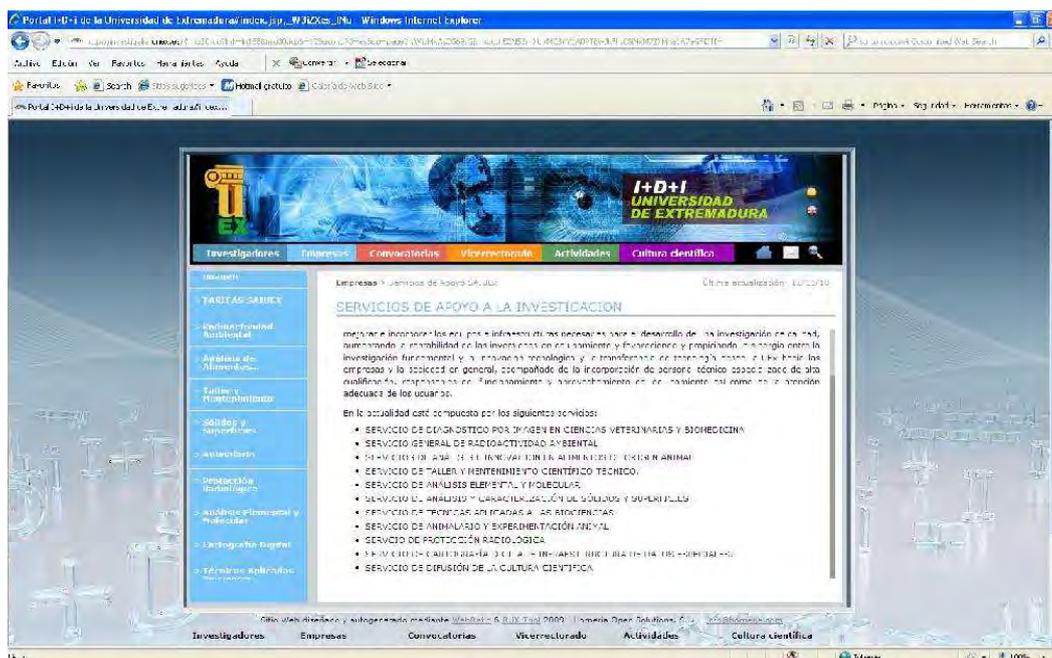


Con objeto de dar la mayor difusión posible, el Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies en colaboración con el Servicio de Divulgación Científica ha distribuido a nivel nacional un díptico y un tríptico pormenorizando con el equipamiento y servicios que se pueden prestar. Dichos documentos han sido distribuidos a todas las Universidades Españolas, parques tecnológicos y organismos públicos del ámbito nacional. El tríptico,

divulgado principalmente vía telemática, es actualizado de manera constante, incluyendo las nuevas técnicas y metodologías que pueden realizarse en el SACSS.



Por otro lado la Universidad mantiene a partir del asesoramiento directo del Servicio un portal web dentro de la página de la Universidad para difusión y noticias relevantes respecto a los Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura. <http://investigalia.unex.es/>.



Los Servicios también han tenido presencia en los medios de comunicación, dentro de los cuales el SACSS ha contribuido en los siguientes:

-Entrevistas publicadas: Revista Grada, nº 41, Diciembre 2010, pag. 40.

-Entrevista para la revista Viceversa, nº 14, Diciembre 2010, pag. 6-11 y 22-25.

-Divulgación de los SAIUEx, revista Viceversa, nº 24, Noviembre 2011, pag.4-5

-Divulgación en noticiarios del Canal Extremadura, link de la noticia:

<http://tv.canalextremadura.es/tv-a-la-carta/videos/extremadura2030-13-de-diciembre-0>

Por otro lado, el SACSS ha expuesto algunos poster que se muestran a continuación en la **XI reunión del Grupo Español del Carbón** con objeto de realizar difusión de los servicios a nivel nacional. Tomando de esta forma, contacto directo con el personal investigador de otras Universidades y OPIs.

## Caracterización por Difracción de R-X y Análisis Textural de Materiales Carbonosos

Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS)  
Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAUIEx)

María Luisa González, David Gamara, María Carbajo, Rosario Pedraza y Antonio Luis Duque  
Contacto: [dgamara@unex.es](mailto:dgamara@unex.es) Tfno 99889704

---

**INTRODUCCIÓN**

Las técnicas de caracterización textural como son Adsorción-desorción de nitrógeno y Porosimetría de intrusión de Mercurio, están ampliamente extendidas en el estudio de la porosidad de materiales carbonosos, debido a la heterogeneidad que presentan este tipo de materiales. Por otro lado, la difracción de rayos X, destinada al estudio y determinación de fases cristalinas, es muy útil para el estudio de fases soportadas sobre materiales carbonosos e incluso para el estudio del orden cristalino que puede presentar el carbón.

La Unidad de Análisis Textural y Químico Superficial dispone de las técnicas básicas para estudios de porosidad como son la Adsorción-Desorción de Nitrógeno y Porosimetría de Hg. Además, es posible realizar cálculos de densidad aparente, bulk y esqueleto mediante Porosimetría de Hg, incluyendo cálculos de densidad real en sólidos mediante Porosimetría de Hg.

La Unidad de Difracción de Rayos X dispone de un difractómetro específico para el estudio de materiales policristalinos en forma compacta o pulverulenta. Esta técnica puede facilitar información bulk de muy diversos materiales.

- Porosímetro de Hg: PoreMaster de Quantachrome
- Porosímetro de Hg: PA-140/PA-240 de Thermo Fisher
- Adsorción de Nitrógeno: Autosorb de Quantachrome
- Porosimetría de Hg: Stereospyrometer de Quantachrome
- Difracción de Rayos X: D8 ADVANCE de Bruker

**APLICACIONES**

□ Estudio de Porosidad

La Adsorción-Desorción de Nitrógeno y Porosimetría de Hg constituyen una herramienta básica para el estudio en la distribución de poros; técnicas que permiten el cálculo de muy diversos parámetros, como área específica, volumen de macroporos, meso y microporos, distribución de porosidad, etc. Como ejemplo incluimos isotermas para carbonos en distinto estado y la distribución de tamaño de poros para un carbón activado.

Se representan tres isotermas de materiales carbonosos.

Se muestra una distribución de tamaño de poros obtenida para un carbón activado.

□ Estudio de Fases Cristalinas

El análisis de los picos de reflexión obtenidos en los difractogramas proporciona gran información referente a la detección de fases cristalinas, semicuantificación o cuantificación de las mismas, así como cálculo de tamaños de cristal, deformación en las celdillas unidad y parámetros de red. Además mediante el estudio de los picos gráficos y las bandas anchas del carbón es posible estudiar en concordancia con otras técnicas, el grado de ordenamiento de un material carbonoso. Presentamos a modo de ejemplo la presencia de fase en un material carbonoso tratado en diferentes ambientes químicos.

Difractogramas obtenidos para un mismo material carbonoso tratado en diferentes ambientes químicos, mostrando de forma clara la presencia de fase cristalina procedente de ácidos metálicos y el cambio en algunos casos de la propia materia carbonosa.

De ADVANCE (Bruker)  
Configuración específica para aplicación en muestras policristalinas

Agradecemos al grupo de Estudios Carbonosos Adscrito del Grupo de Química Inorgánica de la UNEX y al grupo de Tratamiento de Agua del Grupo de Ingeniería Química de la UNEX por su colaboración con el grupo de trabajo para la realización de los datos presentados. Si el interés es grande de la UNEX, también del Grupo Español del Carbón por permitirnos presentar todo el material de difusión de los GECOS. Al mismo tiempo de investigación, desarrollo e implementación de nuevas técnicas y herramientas para mejorar y hacer posibles los productos presentados en el Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies de la UNEX.

# Aplicaciones de la Microscopía Electrónica de Barrido a la caracterización de materiales carbonosos

Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS)  
Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAUIEx)

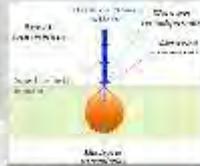
María Luisa González, Daniel Gamarra, María Carbajal, Rosario Pedraza y Antonio Luis Duque  
Contacto: [dgamarra@unex.es](mailto:dgamarra@unex.es), tlfno 924882704



## INTRODUCCIÓN

La microscopía electrónica ha revolucionado el conocimiento de la mayoría de las disciplinas científicas, incluida la de los materiales. En el caso concreto de los materiales carbonosos, puede justificar o corroborar resultados obtenidos por otras técnicas de caracterización y aportar nueva información tanto textural como referente a su composición.

La técnica esencialmente consiste en hacer incidir sobre la muestra un haz de electrones provocando la aparición de diferentes señales que, captadas con detectores adecuados, proporcionan información acerca de la naturaleza de la muestra.



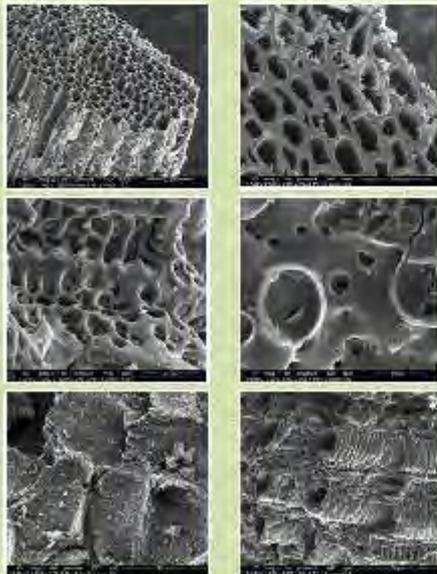
La Unidad de Microscopía Electrónica del Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies, especializada en la visualización y análisis de muestras a niveles micro y nanométrico, cuenta con el siguiente equipamiento:

- Microscopio de barrido de emisión de campo Hitachi S-4800.
- Microscopio de barrido de emisión de campo QUANTA 3D FEG (FEI), con posibilidad de trabajar en condiciones ambientales de presión o combinas haz de electrones e iones (*dual beam*).
- Microscopio de transmisión TECNAI G2 20 (FEI).

## APLICACIONES

### A. Electrones Secundarios (SE)

La señal de electrones secundarios proporciona una imagen de la morfología superficial de la muestra. Es la señal más utilizada por posibilitar una mayor resolución.



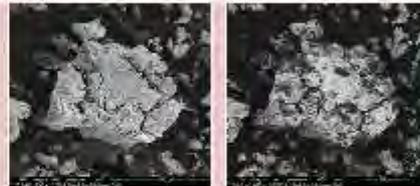
Imágenes de electrones secundarios que muestran la textura superficial y porosidad de diferentes tipos de carbóns.



Cristales observados en el interior de las grietas de un material carbonoso con un matricia orgánica. (Imágenes de electrones secundarios con diferente aumento).

### B. Electrones Retrodispersados (BSE)

Su emisión depende del número atómico de los elementos de la muestra y por tanto permite obtener información visual sobre la composición superficial (se observan distintos tonos de gris en función de la composición; mayor brillo corresponde a mayor número atómico).



Catalizador compuesto de óxido metálico y carbón activo. Comparativa entre imágenes de electrones secundarios (izquierda) y electrones retrodispersados (derecha).

### C. Microanálisis de Energía Dispersiva de Rayos X (EDX)

Cada elemento tiene un espectro de emisión característico por lo que el microanálisis por dispersión de energía de rayos X permite llevar a cabo de forma semicuantitativa un análisis elemental de la muestra y/o obtener gráficamente la distribución de los distintos elementos (asignando un color diferente a cada uno).



Imagen de electrones secundarios de un carbón impregnado con óxido metálico (derecha). Distribución de elementos obtenida mediante microanálisis EDX, composición porcentual y espectro correspondiente (derecha).



Imagen de electrones secundarios de un material carbonoso con alto contenido en materia orgánica (izquierda). Mapa de donde se observan microcristales de Zn y Si (derecha).

Agradecimientos: Al grupo de Adsorción Colaborativa, Área de Química Inorgánica de la UNEX y al grupo de Transmisión de Apoyo del Centro de Investigación Química de la UNEX por su colaboración con el servicio de análisis para la caracterización de los tipos presentados. A la unidad responsable de la SE Barrido del Grupo Especial del Centro de Investigación Química de la UNEX, A. Duque, por su colaboración en la realización de las imágenes de electrones secundarios, imágenes de retrodispersados obtenidas por el equipo y hacer posible que podamos presentar un servicio de Calidad con Técnicas Analíticas y Espectroscopías de última generación.

# Técnicas aplicables a la caracterización superficial de materiales carbonosos

Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS)  
 Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAUIEx)

María Luisa González, Daniel Gamara, María Carbajal, Rosario Pedraza y Antonio Luis Dupuy  
 Contacto: [lgamara@unex.es](mailto:lgamara@unex.es), tlfno 99489704

## INTRODUCCIÓN

El Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies de la Universidad de Extremadura posee diferentes técnicas de caracterización superficial con un elevado interés para la obtención de información relevante sobre materiales carbonosos. Podemos destacar la espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (XPS), técnicas de quimisorción o fisiorción con distintos gases, termogravimetría y desarrollo de ensayos TPD, incluyendo la posibilidad de realizar seguimientos gaseosos por espectrometría de masas, entre otras.

- XPS K-Alpha (Thermo), R-X monocromático en K-Alpha del Al, incluye componentes para realización de depth profile con iones Ar.
- TPD/R/O 1100 (Thermo)
- Termobalanza SETARAM acoplada a Espectrometría de Masas Omnistar.
- PCTPro 2000, adsorción de Hidrógeno y Dióxido de Carbono en condiciones de P variable, y condiciones isoterma entre Nitrógeno Líquido y 500°C.

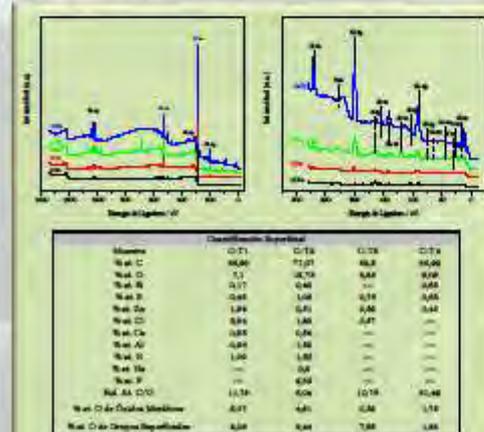
Azi, la espectroscopia XPS, está basada en la detección de la energía cinética de los electrones extraídos de los átomos superficiales al aplicar una fuente monocromática de rayos X. Basándonos en el efecto fotoelectrónico, es posible determinar la Energía de Ligadura de dichos electrones, cuyo valor es dependiente del elemento presente en la superficie del material y el ambiente químico que dicho átomo posee.



## APLICACIONES

### □ Cuantificación Superficial

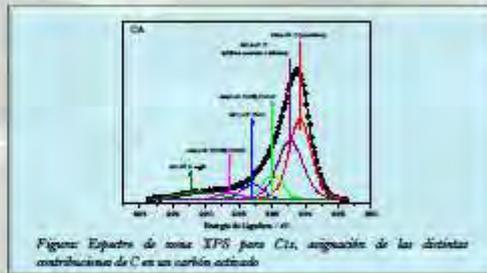
La espectroscopia XPS permite la detección y cuantificación superficial de los elementos existentes. Como ejemplo se muestran los resultados obtenidos para un mismo carbón tratado en diferentes condiciones, mostrando fuertes diferencias superficiales dependiendo del tratamiento realizado.



Figuras: Espectros XPS obtenidos para el mismo carbón tratado en ambientes químicos diferentes. Tabla: Cuantificación superficial para los elementos presentes en la superficie de los carbonos estudiados.

### □ Ambiente Químico

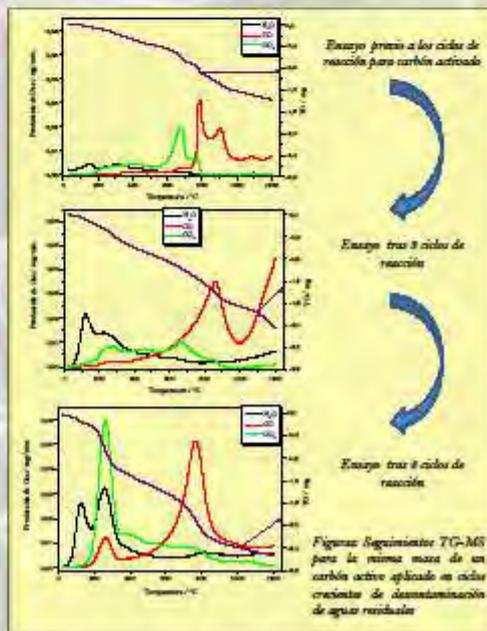
Mediante el análisis individual de las bandas obtenidas y su deconvolución, puede obtenerse información relevante sobre el ambiente químico de los átomos presentes. Como ejemplo se muestra la asignación en el C 1s de diferentes contribuciones presentes en la superficie de un carbón activado.



### □ Grupos Superficiales y TG

La Unidad de Análisis Textural y Químico Superficial dispone de distintas técnicas destinadas al análisis termogravimétrico y realización de ensayos a temperatura programada en diversas atmósferas.

A modo de ejemplo se muestra la evolución termogravimétrica y la desorción de grupos oxigenados superficiales en forma de CO, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, para un carbón activado empleado en un número creciente de ciclos de una reacción de oxidación para la descontaminación de aguas residuales. Además, las temperaturas de desorción proporcionan información sobre el tipo de grupos o compuestos adsorbidos en la superficie del carbón.



Agradecimientos: Al grupo de Adsorción Carbonosa (Laboratorio del Grupo de Química Analítica de la UNEX) y al grupo de Tratamiento de Aguas del Grupo de Ingeniería Química de la UNEX por su colaboración con el apoyo de recursos para la realización de los datos presentados. El estudio experimental de D. T. Gamara del Grupo Español del Carbón por permitirnos presentar estos datos de estudio de la UNEX. A la Universidad de Extremadura, Incentivos e Infraestructuras Científicas por su apoyo y tener posible que podamos prestar un Servicio de Calidad con Terceros (Instituto de Regeneración de Bienes generados).

## **2.7. SEMINARIOS IMPARTIDOS POR Y PARA EL SERVICIO EN MATERIAS CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS.**

Los Servicios del **SAEM**, **STAB** y **SACSS** han realizado seminarios divulgativos para el aprendizaje y uso del software LIMS para todo el personal investigador de la UEx, con objeto de facilitar la implantación de dicho software respecto a su utilización por parte de usuarios de la UEx.

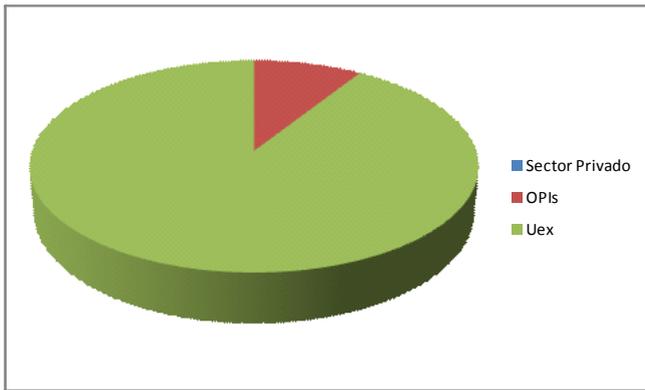
Además de los Seminarios impartidos para la difusión de los Servicios, se han impartido otros seminarios de carácter divulgativo.

El Servicio ha recibido Cursos a nivel de aplicaciones en materias de Microscopía Electrónica de Barrido y Transmisión, Elipsometría y Difracción de rayos X aplicable en Reflectometría, calculo de tensiones y stress, así como empleo de Cámaras de Temperatura en Difracción. Cursos a los que han asistido aquellos Investigadores que han manifestado interés directo en el manejo de dichas técnicas.

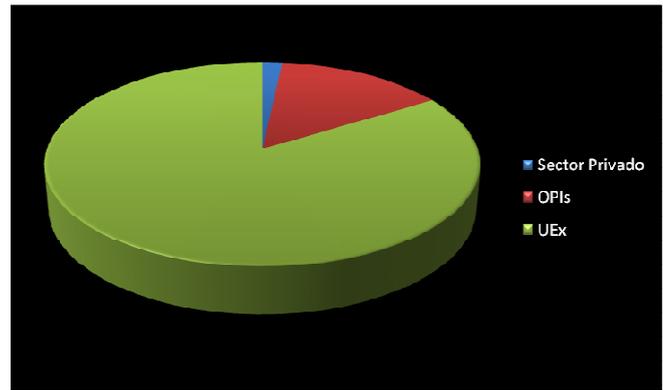
## **2.8. OTROS MERITOS DESTACABLES**

### **2.8.1. Parámetros de rendimiento productivo en la presente anualidad.**

El Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies ha recibido más de 250 solicitudes de análisis mediante el proceso anterior a la implantación del software LIMS. Que deben sumarse a las más de 120 solicitudes realizadas a través del dicho software. Todas ellas, divididas entre las diferentes técnicas que se ofertan, con una media de 8 a 10 muestras por solicitud, habiendo realizado más de tres mil análisis. Generando una distribución proporcional en función del tipo de organismo solicitante, tal y como se presenta en la figura, donde además se realiza una comparativa entre las dos anualidades de existencia del Servicio:



**Anualidad 2010**



**Anualidad 2011**

Por otra parte, destacar, que el número de muestras entrante en el servicio ha sido más del triple en la presente anualidad.

El SACSS ha contribuido al desarrollo de la Investigación de distintos departamentos de la Universidad de Extremadura. Aquí se mencionan algunos de los trabajos de divulgación y difusión científica obtenidos.

### **2.8.2. Incorporación de resultados obtenidos en el servicio en publicaciones de difusión científica.**

#### **Departamento de Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales**

1. B. Núñez-González, A.L. Ortiz, F. Guiberteau and N.P. Pature. *“Effect of MoSi<sub>2</sub> Content on the Lubricated Sliding-Wear Resistance of ZrC-MoSi<sub>2</sub> Composites”*. **Journal of the European Ceramic Society**, **31** [5] 877-882 (2011)
2. A. Díaz-Parralejo, A.L. Ortiz, R. Caruso and F. Guiberteau. *“Effect of Type of Solvent Alcohol and its Molar Proportion on the Drying Critical Thickness of ZrO<sub>2</sub>-3 mol.% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Films Prepared by the Sol-Gel Method”* **Surface and Coating Technology**, **205** [11] 3540-3545 (2011).

3. V. Zamora, A.L. Ortiz, F. Guiberteau, M. Nygren and L.L. Shaw. "On the Crystallite Size Refinement of  $ZrB_2$  by High-Energy Ball-Milling in the Presence of SiC" **Journal of the European Ceramic Society**, **31** [13] 2407-2414 (2011).

4. V. Zamora, A.L. Ortiz, F. Guiberteau and M. Nygren. "Crystal-Size Dependence of the Spark-Plasma-Sintering Kinetics of  $ZrB_2$  Ultra-High-Temperature Ceramics" **Journal of the European Ceramic Society**, **32** [2] 271-276 (2012).

5. V. Zamora, A.L. Ortiz, F. Guiberteau and M. Nygren. "In-Situ Formation of  $ZrB_2$ - $ZrO_2$  Ultra-High-Temperature Composites from High-Energy Ball-Milled  $ZrB_2$  Powders". submitted (2011)

#### **Departamento de Ingeniería Química y Química Física**

1. A. Rey, D. H. Quiñones, P. M. Álvarez, F. J. Beltrán, P. K. Plucinski, "Simulated solar-light assisted photocatalytic ozonation of metoprolol over titania-coated magnetic activated carbon", *Appl. Catal. B Environ.* (in press, doi: 10.1016/j.apcatb.2011.10.005)

#### **Departamento de Química Orgánica e Inorgánica**

1. R. Tovar-Gómez, D. Rivera-Ramírez, V. Hernández-Montoya, A. Bonilla-Petriciolet, C.J. Durán-Valle, M.A. Montes-Morán. "Synergic adsorption in the simultaneous removal of acid blue 25 and heavy metals from water using a  $Ca(PO_3)_2$ -modified carbon". *Journal of Hazardous Materials*. Aceptado para publicación.

2. C. J. Durán-Valle, M. Madrigal-Martínez, M. Martínez-Gallego, I. M. Fonseca, I. Matos, A.M. Botelho do Rego. "Activated carbon as a catalyst for the synthesis of *N*-alkylimidazoles and imidazolium ionic liquids". *Catalysis Today*. Aceptado para publicación.

3. E. Bernalte, C. Marín Sánchez, E. Pinilla Gil. "Gold nanoparticles-modified screen-printed carbon electrodes for anodic stripping voltammetric determination of mercury in ambient water samples". *Sensors and Actuators B: Chemical*. In press.

4. A.M. Lozano-Vila, F. Luna-Giles, E. Viñuelas-Zahínos, F.L. Cumbreira, A.L. Ortiz, F.J. Barros-García and A.B. Rodríguez. "Synthesis and Structural Characterization of two

*New Copper(II) Complexes with Thiazoline Derivative Ligands: Influence of the Coordination on the Phagocytic Activity of Human Neutrophils* Inorganica Chimica Acta, 395 [1] 282-289 (2011)

5. A.M. Lozano-Vila, F. Luna-Giles, E. Viñuelas-Zahínos, F.L. Cumbreira, A.L. Ortiz and F.J. Barros-García. "Synthesis and Structural Characterization of Two Bond Isomer Copper(II) Complexes via Molecular Modelling Coupled with X-Ray Powder Diffractometry". Polyhedron, **30** [6] 1157-1162 (2011).

6. M. Alexandre-Franco, A. Albarran-Liso, V. Gómez-Serrano. "An identification study of vermiculites and micas. Adsorption of metal ions in aqueous solution". Fuel Processing Technology. 92 (2011) 200-205.

7. C. Troca-Torrado; M. Alexandre-Franco, C. Fernandez-Gonzalez, M. Alfaro-Dominguez, V. Gómez-Serrano. "Development of adsorbents from used tire rubber. Their use in the adsorption of organic and inorganic solutes in aqueous solution". Fuel Processing Technology. 92 (2011) 206-211.

8. A. Ould-Idriss, M. Stitou, E.M. Cuerda-Correa, C. Fernández-González, A. Macías-García, M. Alexandre-Franco, V. Gómez-Serrano. "Preparation of activated carbons from olive-tree wood revisited. I. Chemical activation with  $H_3PO_4$ ". Fuel Processing Technology. 92 (2011) 261-265.

9. A. Ould-Idriss, M. Stitou, E.M. Cuerda-Correa, C. Fernández-González, A. Macías-García, M. Alexandre-Franco, V. Gómez-Serrano. "Preparation of activated carbons from olive-tree wood revisited. II. Physical activation with air". Fuel Processing Technology. 92 (2011) 266-270.

10. M. Alexandre-Franco, C. Fernández-González, M. Alfaro-Domínguez, V. Gómez-Serrano. "Adsorption of cadmium on activated carbon developed from used tire rubber". Journal of Environmental Management. 92 (2011) 2193-2200.

11. J.M. González-Domínguez, C. Fernández-González, M. Alexandre-Franco, A. Ansón-Casaos, V. Gómez-Serrano. "Preparation of activated carbon by  $H_3PO_4$  activation. Influence of the impregnation method on yields". Materials Letters. 65 (2011) 1423-1426.

12. M. Ruiz-Fernández, M. Alexandre-Franco, C. Fernández-González, V. Gómez-Serrano. *“Development of activated carbon from vine shoots by physical and chemical activation methods”*. Adsorption. 17 (2011) 621-626.
13. M. Ruiz-Fernández, M. Alexandre-Franco, C. Fernández-González, V. Gómez-Serrano. *“Adsorption isotherms of methylene blue in aqueous solution on activated carbon developed from vine shoots (Vitis Vinifera) by physical and chemical methods”*. Adsorption Science and Technology. 28 (2011) 751-759.
14. M. Al Bahri, M. Stitou, E. M. Cuerda-Correa, M. F. Alexandre-Franco, C. Fernández-González, A. Macías-García, V. Gómez-Serrano. *“Preparation of micro- and mesoporous activated carbons from olive-tree wood by physical and chemical activation”*. International Review of Chemical Engineering. 3 (2011) 463-472.
15. M. Olivares-Marín, C. Fernández-González, A. Macías-García, V. Gómez-Serrano. *“Preparation of activated carbon from cherry stones by physical activation in air. Influence of the chemical carbonisation with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>”*. J. Analytical and Applied Pyrolysis. (2011) In press.
16. M<sup>a</sup>. Alexandre-Franco, C. Fernández-González, M. Alfaro-Domínguez, V. Gómez-Serrano. *“Preparación de adsorbentes carbonosos a partir de goma de neumáticos”*. Boletín del Grupo Español de Carbón. Enviado.

#### **Departamento de Física Aplicada**

1. B. Ledesma, S. Román, J. F. González, F. Zamora, M.C. Rayo. *“Study of the mechanisms involving the adsorption of amitryptiline onto activated carbons”*. Adsorption Science and Technology, 28(8/9), 739-750 (2011).
2. F. Zamora, E. Sabio, S. Román, C. M. González-García, B. Ledesma. *“Modelling the adsorption of p-Nitrophenol by the Boyd Method in Conjunction with the Finite Element Method”*. Adsorption Science and Technology, 28(8/9), 671-687 (2011).
3. S. Román, J.M.V. Nabais, C. Laginhas, B. Ledesma, J. F. González. *“Hydrothermal carbonization as an effective way of densifying the energy content of biomass”*. Fuel Processing Technology, 2011. In press

4. S. Román, J.V.N. Nabais, J. F. González, C. M. González-García, A. Ortiz. “*Study of the contributions of non-specific and specific interactions during fluoxetine adsorption onto activated carbons*”. Clean, 2011. Aceptada

### **2.8.3. Incorporación de resultados obtenidos en el servicio en exposiciones de divulgación científica.**

#### **Departamento de Química Orgánica e Inorgánica**

1. Carlos J. Durán-Valle, Mónica Madrigal-Martínez, Marina Martínez-Gallego. “*Activated carbon as a catalyst for the synthesis of N-alkylimidazoles and imidazolium ionic liquids*”. International conference on structure performance relationships in functional materials: catalysis, electrochemistry and surfactants (COST 36). Book of abstracts, 143-4. 17-20 mayo, 2011. Fuengirola (Málaga). Organizado por la Universidad de Málaga, ICP-CSIC y UNED.

2. López-Sanz, J., Pérez-Mayoral, E., Martín-Aranda, R.M., Durán-Valle, C.J., López-Peinado, A.J. “*Carbones ácidos: excelentes catalizadores en la síntesis de quinolinas con actividad biológica*”. XI Reunión del Grupo Español del Carbón. Libro de Actas, 203-4. 23-26 de octubre de 2011, Badajoz. Organizado por el Grupo Español del Carbón.

3. Durán-Valle, C.J., Holguín-Sánchez, G., Martínez-Gallego, M. “*Reacción de transesterificación catalizada por carbones activados*”. XI Reunión del Grupo Español del Carbón. Libro de Actas, 207-8. 23-26 de octubre de 2011, Badajoz. Organizado por el Grupo Español del Carbón.

4. Carvalho, R.C., Durán-Valle, C.J., Martínez Gallego, M. “*Materiales carbonosos modificados y su empleo en procesos de bajo impacto ambiental: reacción de Claisen-Schmidt*”. XI Reunión del Grupo Español del Carbón. Libro de Actas, 209-10. 23-26 de octubre de 2011, Badajoz. Organizado por el Grupo Español del Carbón.

5. Omenat Morán, D., Durán-Valle, C.J., Botet-Jiménez, A.B., Martínez-Cañas, M.A., Yuste-Córdoba, F.J. “*Estudio cinético de la adsorción de fenol en disolución acuosa sobre carbones activados*”. XI Reunión del Grupo Español del Carbón. Libro de Actas,

257-258. 23-26 de octubre de 2011, Badajoz. Organizado por el Grupo Español del Carbón.

6. A. Idris, M. Stitou, E.M. Cuerda-Correa, C. Fernández-González, A. Macías-García, M. Alexandre-Franco, V. Gómez-Serrano. "Activated carbons prepared from olive-tree wood by chemical activation with zinc chloride and their use in the removal of manganese from water". 4th International Congress on Energy and Environment Engineering and Management. ISBN-13:978-84-9978-014-6. Mérida (Spain). 26-27 de Mayo 2011.

7. V. Gómez-Serrano, C. Fernández-González, M. Alexandre-Franco, M. Alfaro-Domínguez. "Preparation of carbonaceous adsorbents from used tires rubber. Their use in the adsorption of chromium ions from aqueous solution". 4th International Conference on Carbons for Energy Storage/Conversion and Environmental Protection (CESEP'11). Vichy (Francia), 25-29, Septiembre-2011.

8. A. Barroso-Bogeat, C. Fernández-González, M. Alexandre-Franco, V. Gómez-Serrano. "Modification of the surface chemistry of activated carbon by supporting semiconductor metal oxides". 4th International Conference on Carbons for Energy Storage/Conversion and Environmental Protection (CESEP'11). Vichy (Francia), 25-29, Septiembre-2011.

9. A. Barroso-Bogeat, C. Fernández-González, M. Alexandre-Franco, V. Gómez-Serrano. "Modification of the textural characteristics of activated carbon by supporting semiconductor metal oxides". 4th International Conference on Carbons for Energy Storage/Conversion and Environmental Protection (CESEP'11). Vichy (Francia), 25-29, Septiembre-2011.

10. V. Gómez-Serrano, A. Idriss Bah, M. F. Alexandre-Franco, C. Fernández-González. E. M. Cuerda-Correa, A. Macías-García, M. Stitou. "Preparation of activated carbons from olive and fig-three Woods by physical activation with carbon dioxide". 4th International Conference on Carbons for Energy Storage/Conversion and Environmental Protection (CESEP'11). Vichy (Francia), 25-29, Septiembre-2011.

11. V. Gómez-Serrano, T. Alfonso-Miranda, M. Alexandre-Franco, C. Fernández-González. "Influence of starting material on the surface chemistry of activated carbon

developed by phosphoric acid chemical activation”. 4th International Conference on Carbons for Energy Storage/Conversion and Environmental Protection (CESEP'11). Vichy (Francia), 25-29, Septiembre-2011.

12. A. Pérez Pereira, M. Alexandre-Franco, C. Fernández-González, V. Gómez-Serrano. “Desmineralización de goma de neumáticos. Efectos sobre la composición química y la textura porosa”. XI Reunión del Grupo Español del Carbón. ISBN: 978-84-9978-020-7. Badajoz, 23-26, Octubre-2011.

13. M. Peñato-Hurtado, C. Troca-Torrado, C. Fernández-González, M. Alexandre-Franco, V. Gómez-Serrano. “Preparación de carbón activado a partir de sarmientos de la vid. Retención de cobre en disolución acuosa”. XI Reunión del Grupo Español del Carbón. ISBN: 978-84-9978-020-7. Badajoz, 23-26, Octubre-2011.

14. M. Olivares-Marín, M. Alexandre-Franco, C. Fernández-González, V. Gómez-Serrano. “Modificación química de carbón activado para su utilización en la captura de CO<sub>2</sub>”. XI Reunión del Grupo Español del Carbón. ISBN: 978-84-9978-020-7. Badajoz, 23-26, Octubre-2011.

15. C. Osorio-Cerro, M. Alexandre-Franco, C. Fernández-González, V. Gómez-Serrano. “Adsorción de azul de metileno por carbón activado comercial”. XI Reunión del Grupo Español del Carbón. ISBN: 978-84-9978-020-7. Badajoz, 23-26, Octubre-2011.

16. A. Barroso Bogeat, C. Fernández-González, M. Alexandre-Franco, V. Gómez-Serrano. “Soporte de óxidos metálicos semiconductores en carbón activado. Preparación y caracterización”. XI Reunión del Grupo Español del Carbón. ISBN: 978-84-9978-020-7. Badajoz, 23-26, Octubre-2011.

17. A. Idriss, M. Stitou, E.M. Cuerda-Correa, C. Fernández-González, A. Macías-García, M. Alexandre-Franco, V. Gómez-Serrano. “Preparación de carbón activado a partir de higuera. Influencia del método de activación”. XI Reunión del Grupo Español del Carbón. ISBN: 978-84-9978-020-7. Badajoz, 23-26, Octubre-2011.

18. M. J. Jaramillo, P.M. Álvarez, V. Gómez-Serrano. "Ozonación de carbón activado preparado a partir de huesos de cereza. Efectos sobre los grupos funcionales superficiales". XI Reunión del Grupo Español del Carbón. ISBN: 978-84-9978-020-7. Badajoz, 23-26, Octubre-2011.

19. M.A. Granado Rico, E. Pinilla Gil, M. Olivares-Marín, C. Fernández-González, M. Alexandre-Franco, V. Gómez-Serrano. "Adsorbentes carbonosos a partir de sarmientos de vid para su utilización en la adsorción de solutos iónicos en un sistema acuoso multicomponente. I. Preparación y caracterización". XI Reunión del Grupo Español del Carbón. ISBN: 978-84-9978-020-7. Badajoz, 23-26, Octubre-2011.

20. C. Fernández-González, M. Domingo-García, M. Pérez-Mendoza, F.J. López-Garzón, M. Alexandre-Franco, V. Gómez-Serrano. "Preparación de carbón activado a partir de eucalipto para su utilización en el almacenamiento de gases". XI Reunión del Grupo Español del Carbón. ISBN: 978-84-9978-020-7. Badajoz, 23-26, Octubre-2011.

#### **Departamento de Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra**

1. Cortijo, Iván; Marti Mus, Mónica; Jensen, Sören and Palacios, Teodoro. Área de paleontología, Universidad de Extremadura. "The elaborate skeleton of \*cloudina\*, one of the earliest biomineralized metazoans" 2011 GSA annual meeting in Minneapolis (EEUU) (9–12 october \*2011).

#### **Departamento de Física Aplicada.**

1. F. Zamora, E. Sabio, S. Román. "Utilización del método de los elementos finitos para la resolución del modelo de HDSM en procesos de adsorción". XXXV Reunião Ibérica de Adsorção. Lisboa (Portugal). 8-10 de Septiembre 2010.

2. F. Zamora, S. Román, B. Ledesma, C. M. González-García. Use of Boyd model for the study of amitryptilyne adsorption kinetics. Water and Industry 2011. Valladolid (España) 1-4 de Mayo 2011.

3. B. Ledesma, S. Román, F. Zamora, J. F. González. "The influence of textural and surface properties of carbon adsorbents on the adsorption of amytriptilyne from aqueous solution". Water and Industry 2011. Valladolid (España) 1-4 de Mayo 2011.
4. S. Román, B. Ledesma, J. M. V. Nabais, C. Laginhas. "Influence of hidrocarbonization conditions on the porosity of derived carbon dioxide activated carbons". Jornadas de química de Évora. Évora (Portugal) 25-27 de Mayo 2011.
5. S. Román, B. Ledesma, J. M. V. Nabais, C. Laginhas. "Hydrothermal carbonization of biomass. An effective method to increase its calorific value". 4th International Congress on Energy and Environment Engineering and Management. Mérida (España) 25-27 de Mayo 2011.
6. G. Engo, J. F. González, S. Román, F. J. Masa. "Energetic study on synthesis has from steam reforming of glycerin". 4th International Congress on Energy and Environment Engineering and Management. Mérida (España) 25-27 de Mayo 2011.
7. B. Ledesma, S. Román, J. F. González, F. Zamora. "Tailoring porosity to provide walnut shell adsorbents for PNP removal". 4th International Congress on Energy and Environment Engineering and Management. Mérida (España) 25-27 de Mayo 2011.
8. M. C. Rayo, S. Nogales-Delgado, G. Engo, S. Román. "Influence on the proportion of exhausted pulps and olive stone on the thermal decomposition of olive solid waste". 4th International Congress on Energy and Environment Engineering and Management. Mérida (España) 25-27 de Mayo 2011.
9. S. Román, B. Ledesma, A. Álvarez, F. Zamora, J. F. González. "Preparación Hidrotérmica de materiales porosos para la eliminación de contaminantes". VII Congreso Nacional de Ingeniería Termodinámica. Bilbao (España) 15-17 de Junio 2011.
10. F. Zamora, E. Sabio, S. Román, B. Ledesma. "Utilización del método de los elementos finitos para la resolución del modelo HDSM en procesos de adsorción". VII Congreso Nacional de Ingeniería Termodinámica. Bilbao (España) 15-17 de Junio 2011.

#### **2.8.4. Incorporación de resultados obtenidos en el servicio en publicaciones para desarrollo del personal universitario e investigador.**

##### **Departamento de Química Orgánica e Inorgánica**

1. Trabajo fin de master de Regina Celia Carvalho. Master en Contaminacion Ambiental. "Utilización de carbones activados como catalizadores". Calificación: Sobresaliente
2. Trabajo Fin de Máster de Dña. María Teresa González Castellano. "Desarrollo de nuevas reacciones multicomponente para la obtención de compuestos biológicamente activos". Calificación Sobresaliente.

##### **Departamento de Ingeniería Química y Química Física.**

1. Tesis Doctoral de **Gracia Márquez Matamoros**, titulada "Aplicación de procesos de fotocatalisis solar en la depuración de aguas" que se defenderá a lo largo de 2012, dirigida por Pedro M. Álvarez Peña y Eva M. Rodríguez Franco.
2. Tesis Doctoral **Ángel Encinas Bogeat** titulada "Utilización de ozono, radiación, carbón activado y dióxido de titanio para eliminar compuestos farmacéuticos del agua" que será defendida en marzo de 2012, dirigida por Fernando J. Beltrán Novillo y Javier Rivas Toledo.
3. Proyecto Fin de Carrera del alumno **Carlos del Teso** titulado "Preparación de catalizadores magnéticos y su aplicación en el tratamiento de aguas mediante procesos de fotocatalisis solar" que se defenderá en Junio de 2012, dirigido por Gracia Márquez Matamoros y Eva M. Rodríguez Franco.
4. Proyecto Fin de Carrera del alumno **Santiago Chamizo** titulado "Efectos de la ozonación catalítica en las propiedades de un carbón activo" que se defenderá en Febrero de 2012, dirigido por Fernando J. Beltrán Novillo y Ana Rey Barroso.

5. Trabajo Fin de Máster de **Estefanía Mena Rubio** titulado “Producción de especies oxidantes fotogeneradas en ozonaciónfotocatalítica frente a fotocátalisis heterogénea” que se defenderá en Junio de 2012, dirigido por Fernando J. Beltrán Novillo y Ana Rey Barroso.

#### **Departamento de Física Aplicada**

1. Proyecto fin de carrera de **Andrés Álvarez Murillo**. Título: Hidrocarbonización de cáscara de nuez para la preparación de carbones activados. Calificación Matrícula de Honor. 2011.

2. Proyecto fin de Máster de **Juan Carlos Ciriero García**. Título: Producción de hidrochar a partir de biomasa. Activación con aire y dióxido de carbono. Calificación Sobresaliente. 2011.

3. Proyecto fin de Master de **Celia Isabel García González**. Título: Adsorción de p-nitrofenol en forma iónica y molecular en carbones activados. Calificación Sobresaliente. 2011.

#### **2.8.5. Incorporación de resultados obtenidos en el servicio en transferencia tecnológica.**

#### **Departamento de Química Orgánica e Inorgánica**

1. **Patente:** “*Empleo de un catalizador heterogéneo ácido en la síntesis de cetonas  $\alpha$ ,  $\beta$ -insaturadas a partir de aldehídos y cetonas*”. Carlos Javier Durán Valle, Nielené Mora Díez, Regina Celia Carvalho. Nº solicitud P201131054. Fecha de solicitud: 22-jun-2011. Propietario: Universidad de Extremadura.

#### **2.8.6. Iniciativas**

Por otro lado, el SACSS confeccionó en la pasada anualidad una normativa de carácter interno para el personal de la Universidad de Extremadura con objeto de posibilitar la autorización de usuarios autónomos para el empleo de los Microscopios Electrónicos del servicio. Cuyo objeto radica en mejorar el rendimiento y rentabilidad de dichos equipos. Dicha normativa fue divulgada a partir del 29 de Septiembre de 2010 y

cuya última actualización fue realizada el 15 de diciembre de 2011, habiendo ya doce usuarios autónomos autorizados y un usuario en fase de aprendizaje. Normativa que ha tenido gran aceptación y que ha sido solicitada por diferentes departamentos. Dentro de esta anualidad se han ofertado tres equipos más para el empleo por usuarios autónomos. Donde todo el periodo de formación de los usuarios es llevado a cabo de forma individualizada por los técnicos especialistas del SACSS.

Dentro de la presente anualidad el personal del SACSS ha presentado fotografías de microscopía electrónica de barrido en las secciones de “*micro*”, del **concurso de fotografía de la Universidad de Valencia** y del **concurso Nacional “FOTCIENCIA”** patrocinado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y el CSIC. Dentro de este último, María Carbajo, microscopista del SACSS, ha obtenido el primer premio de la categoría “*micro*”. Dicho premio, concedido el 19 de Diciembre de 2011 ha propiciado una gran divulgación de los Servicios, apareciendo estos en diferentes medios de comunicación tanto Regionales como Nacionales. A continuación se exponen los links de las noticias referentes a esta noticia, así como la fotografía ganadora del concurso.

- <http://www.hoy.es/20111219/local/foto-tecnico-gana-premio-201112191505.html>
- <http://www.rtve.es/noticias/20111219/bolas-helado-oxido-estructuras-invisibles-burbujas-mejores-fotos-ciencia-del-ano/483364.shtml>
- [http://sociedad.elpais.com/sociedad/2011/12/19/actualidad/1324320030\\_504931.html](http://sociedad.elpais.com/sociedad/2011/12/19/actualidad/1324320030_504931.html)
- [http://www.lacronicabadajoz.com/noticias/extremadura/la-foto-de-una-experta-de-uex-premiada-por-csic\\_79979.html](http://www.lacronicabadajoz.com/noticias/extremadura/la-foto-de-una-experta-de-uex-premiada-por-csic_79979.html)
- [http://www.extremadurahoy.com/periodico/innovacion\\_y\\_tecnologia/bolas\\_helado\\_logra\\_primer\\_premio\\_fotciencia\\_certamen\\_nacional\\_fotografia-151654.html](http://www.extremadurahoy.com/periodico/innovacion_y_tecnologia/bolas_helado_logra_primer_premio_fotciencia_certamen_nacional_fotografia-151654.html)
- <http://www.extremaduraaldia.com/ocio-y-cultura/bola-de-helado-es-la-fotografia-ganadora-del-certamen-nacional-fotciencia/136631.html>
- <http://www.abc.es/20111219/ciencia/abci-mejores-fotos-cientificas-201112191256.html>
- <http://www.vueltadehoja.com/articulos/una-extremena-obtiene-el-premio-nacional-de-fotografia-cientifica-del-csic/>



### **2.8.7. Concesión de Petición de Propuestas**

Además el Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies ha conformado tres propuestas para la petición de equipamiento en el programa **FEDER**. De las cuales le han sido concedidas dos de ellas. Una referente a la adquisición de nuevo equipamiento que mejore las prestaciones de la microscopía electrónica de Transmisión y otra que permita adquirir equipamiento multi-estación para la realización de isotermas de nitrógeno y dióxido de carbono. El título de las propuestas son:

- **Manipulación de Muestras y medidor elemental para TEM**
- **Adsorción de nitrógeno y dióxido de carbono**

Petición de dos propuestas para el **Subprograma de Personal Técnico de Apoyo (MICINN-PTA)**, obteniendo la concesión de una de ellas. **Petición PTA en la modalidad de Infraestructuras concedida a Dña. Rosario Pedrero Marín como Técnico Especialista en Difracción de Rayos X.**

### **3. TRABAJO FUTURO**

Dentro del trabajo futuro, además de continuar con el desarrollo habitual en materia de realización de análisis y asesoramiento científico-tecnológico, se plantea continuar con la divulgación de los servicios en el sector privado, así como la extensión a organismos públicos en el ámbito nacional e internacional. Además del desarrollo de nuevas metodologías de análisis que permitan abrir el abanico de posibilidades en materia de ensayos que pueda desarrollar el SACSS.

Con objeto de mejorar el sistema de trazabilidad, los Servicios **SAEM, STAB y SACSS** implantarán la normativa ISO 9001:2008 en materias de gestión de calidad. Certificación que permitirá con mayor facilidad una salida al mercado internacional y sector privado.

Se realizarán periódicamente Seminarios de ámbito interno en diferentes materias que puedan mejorar la formación del personal de los Servicios en General. Además de la impartición de cursos para el personal de la UEx.

Además se solicitará la impartición de cursos y seminarios de carácter universitario en materias de análisis y caracterización de sólidos y superficies. Que incluirían clases teóricas y prácticas impartidas por el personal de los Servicios.

También serán formalizadas, dentro de la próxima convocatoria, las peticiones de propuestas para el **Subprograma de Personal Técnico de Apoyo (MICINN-PTA)** tanto en la modalidad de **Infraestructura** como en la modalidad de **Transferencia**, con objeto de obtener subvención para el personal técnico perteneciente al Servicio.

Presentación de fotografías en modalidad *micro* dentro de concursos nacionales e internacionales como son **FOTCIENCIA** y **Concurso Internacional de fotografía electrónica de FEI Company**.

Promoción para la realización y **Exposición de Fotografía Electrónica** en “**La noche de los Investigadores**” que se celebrará en la Universidad de Extremadura el 28 de Septiembre de 2012. La Noche de los Investigadores Badajoz 2012 es un proyecto de divulgación científica promovido por la Universidad de Extremadura y el Gobierno de Extremadura, contando con el apoyo directo de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y se asocia a la celebración europea de este evento que tiene lugar simultáneamente en más de 200 ciudades desde 2005. El principal objetivo es acercar los investigadores a los ciudadanos para que conozcan su trabajo, los beneficios que aportan a la sociedad y su repercusión en la vida cotidiana. Todo ello en el marco de actividades festivas y lúdicas, cuyos protagonistas son tanto los ciudadanos como los investigadores.

Por otro lado, se formalizarán solicitudes para la incorporación en periodo de prácticas de personal de Formación Profesional de la rama de Tecnología Química, que permita la formación de dicho personal y el aumento de productividad del Servicio en el último periodo de prácticas de dicho personal.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

SERVICIOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.

Campus de Badajoz, Avd. Elvas s/n, Edf.  
Facultad de Medicina C.P. 06006

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.

### 1. INTRODUCCIÓN

El Servicio cuenta con personal especializado para el desarrollo de las tareas que su denominación indica.

Dicho personal es:

#### DIRECCIÓN:

D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Ángeles Rossell Bueno. Dra. en Ciencias Físicas y Especialista en Radiofísica Hospitalaria. Jefa de Unidad Técnica de Protección Radiológica con Diploma otorgado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

#### TÉCNICOS:

D. Antonio Nogales Romero de Tejada. Licenciado. Supervisor de Instalaciones Radiactivas con licencia concedida por el Consejo de Seguridad Nuclear. Técnico experto en Protección Radiológica en la modalidad de Instalaciones Radiactivas. Responsable técnico de la Unidad de Isótopos Radiactivos de la UEx.

D<sup>a</sup>. Andrea Fernández Mateo. Licenciada. Operadora de Instalaciones Radiactivas con licencia concedida por el Consejo de Seguridad Nuclear.

### 2. OBJETIVO

Dar cobertura en materia de protección radiológica a las instalaciones radiactivas y de radiodiagnóstico tanto de la UEx como externas, dando mayor difusión a la Unidad Técnica de Protección Radiológica.

Proporcionar un ambiente de trabajo seguro desde un punto de vista de protección radiológica.

### 3. CONSECUCIÓN DE TAREAS

#### 3.1 Conformación del Servicio en Unidades o Secciones

##### 3.1.1 Unidad Técnica de Protección Radiológica

La finalidad básica de esta Unidad del Servicio de Protección Radiológica es establecer la aplicación específica en la UEx de la normativa general de Protección Radiológica para las actividades de investigación, docencia y asistenciales que impliquen el uso de materiales y sustancias radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes. El Servicio ofrece a la comunidad universitaria la vigilancia radiológica del personal expuesto y de las instalaciones radiactivas y de radiodiagnóstico de la propia Universidad y ofrece, de igual manera dichos servicios tanto a otros Organismos Públicos como al Sector Privado.

##### 3.1.1.1 Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.

En la Unidad Técnica de Protección Radiológica se dispone del siguiente equipamiento:

- Monitor contaminación Technical Associates TBM-3
- Monitor contaminación Berthold UMO-LB 123
- Monitor de radiación ambiental B.S.Electrónica MR-870 (dos).
- Monitor de radiación ambiental Victoreen Innovision 451P-DE-SI-RYR
- Monitor de radiación ambiental Victoreen Primalert (dos).
- Monitor de radiación ambiental Berthold LB 1236.
- Monitor de radiación ambiental Técnicas Radiofísicas MR-870/D.
- Contador de centelleo multicanal gamma Bioscan Triathler Multilabel Tester.

- Espectrómetro multicanal Canberra Inspector 1000.
- Multímetro Fluke 4000M+SI.

3.1.1.2 Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad.  
Declaraciones de alta, modificación y clausura de:

Instalaciones radiactivas con fines de investigación.

Instalaciones radiactivas con fines médicos o veterinarios. Instalaciones de radiodiagnóstico.

Vigilancia radiológica en laboratorios con fuentes no encapsuladas.

Vigilancia radiológica en laboratorios con fuentes encapsuladas y/o aparatos productores de rayos X.

Control de calidad de equipos de rayos X y vigilancia radiológica de área en instalaciones de radiodiagnóstico con fines de diagnóstico médico o veterinario.

Gestión y vigilancia de dosimetría personal. Gestión de material radiactivo.

Gestión de residuos radiactivos.

Verificación y calibración de detectores de radiación ambiental y contaminación superficial.

Clasificación de zonas. Clasificación de trabajadores.

Formación en materia de protección radiológica.

Elaboración de normas y procedimientos de trabajo.

Elaboración de programas de protección radiológica de instalaciones de radiodiagnóstico.

Relaciones con el Consejo de Seguridad Nuclear. Estudios de seguridad y diseño de instalaciones.

Informes anuales al Consejo de Seguridad Nuclear y a las instalaciones.

Relaciones con el Servicio Médico Especializado.

Registro y archivo de documentación.

### 3.1.2 Unidad de Isótopos Radiactivos

La finalidad básica de esta Unidad del Servicio de Protección Radiológica es facilitar el trabajo de los investigadores poniendo a su disposición un espacio con los equipos necesarios para desarrollar líneas de investigación que utilicen isótopos radiactivos garantizando la seguridad en materia de protección radiológica y realizando todas las gestiones necesarias para ello.

#### 3.1.2.1 Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.

Se ha utilizado con regularidad el siguiente equipamiento:

- Contador de centelleo líquido Beckman Coulter LS-6500.
- Centrífuga refrigerada Beckman Coulter.
- Centrífuga Sigma.
- Horno de hibridación Labnet Internacional.
- Secador de geles Biorad con bomba de agua Hydrotech.
- Baño con agitación y control de temperatura Selecta.
- Termostato de bloque metálico con 3 bloques eppendorf Selecta.

- Pipeteador 1-100 ml Rainin.
- Star Kit (micropipetas) incluye SL-1000, SL-200, SL-20 Rainin.
- Cubetas verticales para geles con fuente de alto voltaje..
- Frigorífico.
- Arcón congelador.
- Campanas extractoras con filtro de carbón activo para manipulación de isótopos beta y gamma (incluyen mamparas móviles, luz y tomas de corriente).
- Armarios para almacenamiento temporal de residuos radiactivos beta (metacrilato) y gamma (plomo).
- Fregaderos con grifos equipados con células fotoeléctricas. Se dispone además del siguiente equipamiento:
  - Monitor de detección de Tritio Berthold LB123 T1.
  - Jeringa 5 microlitros Hamilton.
  - Bomba de vacío y equipo de filtración de vidrio Millipore.

3.1.2.2 Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad.

Gestión total de la Unidad de Isótopos Radiactivos:

Altas y bajas usuarios

Gestión de material radiactivo (adquisición, recepción, tratamiento y eliminación).

Control dosimétrico de los trabajadores expuestos.

Gestión de bases de datos de la dosimetría personal. Vigilancia radiológica de área y de contaminación. Descontaminación de superficies.

Medidas en el contador de centelleo. Normas y procedimientos de uso. Gestión del Diario de Operación.

### 3.2 Apoyo a la Investigación en la UEx

#### **Departamentos que han utilizado la Unidad de Isótopos Radiactivos**

- Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Genética.
- Departamento de Ciencias Biomédicas.

#### **Departamentos a los que hemos prestado servicio**

- Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Genética:

Retirada de residuos radiactivos en la instalación radiactiva del edificio de Biología (laboratorio autorizado de este Departamento).

Medidas de contaminación superficial y de radiación ambiental en la instalación radiactiva del edificio de Biología.

Cierre de la instalación radiactiva del edificio de Biología (laboratorio autorizado de este Departamento). Actualmente en trámite.

Adquisición de material radiactivo. Control dosimétrico del personal.

#### Departamento de Ciencias Biomédicas:

Retirada de residuos radiactivos en la instalación radiactiva del edificio de Biología (laboratorio autorizado de este Departamento).

Medidas de contaminación superficial y de radiación ambiental en la instalación radiactiva del edificio de Biología (laboratorio autorizado de este Departamento).

Control dosimétrico del personal.

Departamento de Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales:

Como consecuencia del convenio firmado por el profesor Sebastián Rojas Rodríguez con la Central Nuclear de Almaraz-Trillo se han realizado las siguientes gestiones ante el Consejo de Seguridad Nuclear, entre las que destacan:

- Inscripción de la Universidad de Extremadura en el registro de empresas externas del Consejo de Seguridad Nuclear.
- Tramitación de los carnets radiológicos de los investigadores de la UEx que realizarán los trabajos en la Central Nuclear.

Además de estos trámites ante el Consejo de Seguridad Nuclear, se ha proporcionado una formación básica en protección radiológica a los investigadores que realizarán las tareas en la central nuclear.

Departamento de Fisiología Animal:

Autorización para realizar radioinmunoensayos con I-125 (actividades exentas). Recepción y medidas de control de los radioisótopos.

Medidas de contaminación superficial de las superficies de trabajo.

Retirada de los residuos radiactivos.

Todo ello se realiza en los edificios de la Facultad de Biológicas y de la Facultad de Medicina.

Departamento de Enfermería (Instalación de Radiodiagnóstico)

Medidas de radiación ambiental en la Instalación de Radiodiagnóstico de la Escuela de Enfermería y Terapia Ocupacional de la UEx en Cáceres. Control dosimétrico del personal.

Elaboración del Programa de Protección Radiológica de la instalación.

Memoria Anual al Consejo de Seguridad Nuclear.

#### Hospital Clínico Veterinario (Instalación de Radiodiagnóstico)

Medidas de radiación ambiental de los equipos de:

Control de calidad de los equipos de radiodiagnóstico. Control dosimétrico del personal.

Elaboración del Programa de Protección Radiológica de la instalación (en trámite).

Memoria Anual al Consejo de Seguridad Nuclear.

#### Hospital Clínico Veterinario (Instalación Radiactiva de Escintigrafía)

Pendiente de la construcción y puesta en marcha de la edificación.

(El estudio de seguridad y el diseño de la instalación se realizó en años anteriores).

#### Clínica Podológica de Plasencia (Instalación de Radiodiagnóstico)

Medidas de radiación ambiental del equipo de radiodiagnóstico. Control de calidad del equipo de radiodiagnóstico.

Control dosimétrico del personal.

Elaboración del Programa de Protección Radiológica de la instalación. Memoria Anual al Consejo de Seguridad Nuclear.

Unidad de Difracción de Rayos X del Servicio De Análisis y Caracterización De Sólidos y Superficies:

Medidas de radiación ambiental de los equipos de difracción de rayos X. Control dosimétrico del personal.

Memoria Anual al Consejo de Seguridad Nuclear.

### 3.3 Asesoramiento y Apoyo científico tecnológico al Sector Privado

Se ha realizado el alta de una clínica dental y firmado un acuerdo para mantenerla como cliente haciendo los preceptivos controles anuales y demás servicios estipulados por la legislación vigente.

Se ha realizado el preceptivo programa de protección radiológica

### 3.4 Consecución en Materias de Difusión de los Servicios

Actualmente se publicita el Servicio en la página web de los Servicios de Apoyo a la Investigación.

Se han desarrollado reuniones con investigadores para publicitar el servicio e informar de todo lo relativo a su funcionamiento.

Colaboración con el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales en la impartición de curso.

Disponemos de dpticos informativos del Servicio de Protección Radiológica.

#### 4. TRABAJO FUTURO

(Objetivos que se plantean para la siguiente anualidad).

En la siguiente anualidad el objetivo fundamental es incrementar el número de usuarios de la Unidad de Isótopos Radiactivos y la realización de convenios con entidades tanto públicas como privadas para la prestación de los servicios ofertados por la Unidad Técnica de Protección Radiológica.

Otro de los objetivos fundamentales que nos marcamos es el de la formación en materia de protección radiológica mediante la oferta de cursos homologados por el Consejo de Seguridad Nuclear, así como cursos de formación básica y de actualización para usuarios de las instalaciones de la UEx.

Desarrollar la estructura del servicio para hacerlo más atractivo al tejido empresarial.

Actualizar el Manual de Protección Radiológica. Actualizar procedimientos de trabajo.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA  
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN,  
TRANSFERENCIA E INNOVACIÓN



SERVICIOS DE INNOVACIÓN EN PRODUCTOS  
DE ORIGEN ANIMAL (SiPA)

AVDA. DE LA UNIVERSIDAD S/N ANEXO  
FACULTAD DE VETERINARIA  
10003 CÁCERES

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL SERVICIO DE INNOVACIÓN EN PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL.

### 1. OBJETIVO

Los objetivos básicos establecidos en esta anualidad han sido los siguientes:

- A. Ejecución de la oferta tecnológica con entidades públicas y privadas.
- B. Divulgación científica del SiPA en medios propios del sector (Confecarne, Aice) y medios audiovisuales (canal Extremadura) y propios de la UEx (revista Viceversa)
- C. Elaboración, gestión y ejecución de proyectos de I+D con empresas privadas para abordar diferentes problemáticas.
- D. Puesta a punto de antiguos equipos de análisis
- E. Puesta a punto de nuevas metodologías de análisis que se están demandando en el sector de la carne y productos cárnicos.

## 2. CONSECUCIÓN DE TAREAS

### a. Conformación del Servicio en Unidades o Secciones

#### **i. Unidad de Preparación de Muestras y Ensayos de Antioxidantes**

En esta unidad se reciben las muestras, codifican y archivan en función de su naturaleza y los análisis posteriores. También en estas dependencias se realizan ensayos de obtención de antioxidantes naturales, que serán introducidos en diferentes preparados cárnicos y se evaluará su vida útil.

##### *1. Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.*

En esta unidad se ha instalado una ultracentrífuga refrigerada, una balanza analítica, diferentes sistemas de extracción y una campana de seguridad.

##### *2. Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad.*

- Extracción de antioxidantes de muestras naturales y adición a preparados cárnicos
- Estudios de vida útil y fecha de caducidad

#### **ii. Unidad de Análisis Instrumental**

En esta unidad se disponen de las técnicas analíticas necesarias para el análisis de las muestras preparadas en la sección 3.1.1.

##### *1. Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.*

En esta unidad se ha instalado un Espectrofotómetro ultravioleta-visible, un equipo de HPLC con detección DAD y Fluorescencia. Se ha trabajado en la puesta a punto de un equipo Electroforesis Capilar con detección ultravioleta visible, actividad que está muy avanzada y próxima a finalizar

*Servicios que ya se prestan dentro de esta anualidad.*

- A. Evaluación de la calidad de carnes y productos cárnicos. Método EVACAL
- B. Composición y etiquetado nutricional
- C. Determinación de sal
- D. Determinación de actividad de agua
- E. Análisis de lípidos (ácidos grasos)
- F. Análisis de compuestos volátiles (olfactometría)
- G. Análisis de aminoácidos libres
- H. Análisis de vitaminas liposolubles (vitamina E)
- I. Análisis de Nitrosaminas
- J. Análisis de colesterol

*3.1.2.3. Servicios que se pretenden montar en un futuro.*

- A. Análisis de Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPAs)
- B. Análisis de residuos de antibióticos
- C. Análisis de B-agonistas
- D. Análisis de contaminantes cárnicos

**3.1.3. Cocina Experimental**

*3.2.3.1. Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis*

En este ejercicio se ha dotado de todo el mobiliario necesario para el funcionamiento de esta unidad.

*3.1.3.2. Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad*

- A. Utilización de nuevos ingredientes y técnicas de cocinado.
- B. Desarrollo de snacks y de productos de V gama para la restauración colectiva.

#### *3.1.3.3. Servicios que se pretenden montar en un futuro.*

A. Optimización de procesos de cocinado para industrias de comida preparada y catering.

#### **3.1.4. Unidad de Análisis Sensorial**

##### *3.2.4.1. Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis*

Durante este ejercicio esta unidad se ha dotado del material informático oportuno para su puesta a punto, y una vez solucionado los problemas de infraestructura eléctrica se ha establecido la red de trabajo y la instalación del programa de “catas” FIZZ, con lo que esta Unidad está preparada para funcionar.

##### *3.1.4.1. Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad*

En estos momentos se está negociando con una empresa francesa la licencia necesaria para poder activar el programa de la sala de catas. Se está utilizando la otra sala de catas de la unidad de Tecnología de los Alimentos adscrita al SiPA.

##### *3.1.4.2. Servicios que se pretenden montar en un futuro.*

Se pretende desarrollar la oferta tecnológica del SiPA para esta Unidad con total normalidad.

- A. Perfil sensorial mediante análisis cuantitativo-descriptivo.
- B. Pruebas de aceptabilidad por consumidores.

### **3.1.5. Unidad de Evaluación de Seguridad Alimentaria**

#### *3.2.5.1. Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis*

Esta unidad tiene por objetivo el análisis de la presencia de organismos o sustancias peligrosas o dañinas consideradas como agentes de riesgo que formen parte de los alimentos o hayan sido introducidas durante el procesado de los mismos.

Esta Unidad la componen, los laboratorios de micotoxinas, cultivos iniciadores, ácidos nucleicos y patógenos.

#### *3.1.5.1. Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad*

- A. En esta anualidad se han realizado estudios de patógenos en alimentos y se ha elaborado un plan de APPCC para una empresa de jamón Serrano.
- B. Se ha terminado de montar todos los laboratorios con los equipos del grupo de Higiene y Seguridad de los Alimentos.
- C. Pruebas de exposición a patógenos (Challenge Test)
- D. Estimación vida útil de alimentos
- E. Implantación y verificación de sistemas APPCC

#### *3.1.5.2. Servicios que se pretenden montar en un futuro.*

Se pretende desarrollar con total normalidad la oferta tecnológica del SiPA para esta Unidad.

- A. Investigación y control de microorganismos patógenos y alterantes
- B. Detección de micotoxinas y toxinas bacterianas
- C. Selección de cultivos iniciadores.

### **3.2. Apoyo a la Investigación en la UEx**

1. Tecnología y Calidad de los Alimentos (TECAL) de la UEx (Dr. Jesús Ventanas)
2. Higiene y Seguridad de los Alimentos (HISEALI) de la UEx (Dr. Miguel Ángel Asensio)
3. Toxicología (VETOX) de la UEx (Dr. Francisco Soler)
4. Grupo de Tecnología Electrónica de la UEx (Dr. Francisco Duque Carrillo)
5. Grupo de Ingeniería de Medios (GIM) de la UEx (Dr. Andrés Caro)
6. Departamento Medicina Animal (Dr. Ezquerria)
7. Juan Florencio Tejada....

### **3.3. Apoyo a la Investigación en Organismos Públicos (OPIs)**

1. Producción Animal del IRTA-Lérida (Dr. José Luis Noguera)
2. Tecnología y Genética Porcina de la Universidad de Zaragoza (Dr. Pascual López)
3. Nutrición Animal de la Universidad Complutense (Dr. Clemente López)
4. Producción Animal de la Universidad Politécnica de Madrid (Dr. Argimiro Daza)
5. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA) (Dr. Juan García Casco)
6. Imasde Alimentaria (Ignacio Aragonés)

### **3.4. Asesoramiento y Apoyo científico tecnológico al Sector Privado**

(Empresas interesadas, apoyo científico tecnológico proporcionado, firma de convenios, etc.)

## **ACTIVIDADES CON EMPRESAS ESTABLECIDAS y/o EJECUTADAS EN EL AÑO 2011**

1. **Entidad:** Laboratorio AGL (Don Benito). **Referencia:** HE11\_001. **Actividad:** Análisis de nitrosaminas. **Importe:** 140 € (+IVA)
2. **Entidad:** Divisa Plus Ibérica. **Referencia:** HE11\_006. **Actividad:** Estudio de Vida Útil Jamón Serrano. **Importe:** 12711.86 € (+IVA)
3. **Entidad:** Fundación NIDO. **Referencia:** HE11\_008. **Actividad:** Curso Formativo. **Importe:** 500 € (+IVA)
4. **Entidad:** OVISO SL. **Referencia:** HE11\_011. **Actividad:** Curso Formativo. **Importe:** 672.46 € (+IVA)
5. **Entidad:** JAMONES ARROYO. **Referencia:** HE11\_012. **Actividad:** Análisis físico-químico en jamones **Importe:** 2800 € (+IVA)
6. **Entidad:** IRTA. **Referencia:** HE11\_013. **Actividad:** Curso Técnico. **Importe:** 60 € (+IVA)
7. **Entidad:** Intexur. **Referencia:** HE11\_015. **Actividad:** Desarrollo de una manteca alto oleico a partir de grasa de cerdo. Evaluación de la calidad en paletas curadas procedentes de cerdos alimentados con pienso enriquecido con la manteca alto oleico **Importe:** 26000 € (+IVA)
8. **Entidad:** Aroma Ibérica Serrana **Referencia:** -----. **Actividad:** Actividades subcontratadas al SiPA derivadas de proyecto CDTI. **Importe:** 58728 € (+IVA)

## **CARGOS INTERNOS AÑO 2011**

9. **Investigador:** Prof. Jesús Ventanas. **Referencia:** SiPA11\_001. **Actividad:** Informe Técnico. **Importe:** 240 €
10. **Investigador:** Prof. Jesús Ventanas. **Referencia:** SiPA11\_002. **Actividad:** Informe Técnico. **Importe:** 240 €
11. **Investigador:** Prof. Jesús Ventanas. **Referencia:** SiPA11\_003. **Actividad:** Análisis colesterol en producto cárnico. **Importe:** 880 €
12. **Investigador:** Prof. Jorge Ruiz. **Referencia:** SiPA11\_004. **Actividad:** Análisis de colesterol en producto cárnico **Importe:** 132 €

13. **Investigador:** Prof. Jorge Ruiz. **Referencia:** SiPA11\_005. **Actividad:** Preparación, cocinado y análisis sensorial de carne de cordero **Importe:** 2400 €
14. **Investigador:** Prof. Sonia Ventanas. **Referencia:** SiPA11\_006. **Actividad:** Determinación de colesterol y análisis de lípidos **Importe:** 1258 €
15. **Investigador:** Prof. Jesús Ventanas. **Referencia:** SiPA11\_007. **Actividad:** Informe Técnico. **Importe:** 240 €

### **PROYECTOS CONCEDIDOS-PETICIONES INSTITUCIONALES DEL SERVICIO**

16. Concesión de Infraestructura Científico-Tecnológica.: **“INSTALACIÓN PILOTO PARA DESARROLLAR LA CERTIFICACIÓN DE JAMÓN CURADOY OTROS PRODUCTOS CÁRNICOS DESTINADOS A LA EXPORTACIÓN”**. Ministerio de Ciencia e Innovación. (2010). Presupuesto total de proyecto: 670.584,18 €. Ayuda FEDER: 469.408,93 €.

### **CONTRATOS CON EMPRESAS PENDIENTES DE CONFIRMACIÓN**

17. **Entidad:** Monteporrino. **Referencia:** HE11\_005. **Actividad:** Análisis físico-químico y microbiológico en jamones. **Importe:** 1300 € (+IVA)
18. **Entidad:** Ibéricos Perera. **Referencia:** HE11\_007. **Actividad:** Estudio de salchichones ibéricos. **Importe:** 492 € (+IVA)
19. **Entidad:** Jamones Fuente Cruz. **Referencia:** HE11\_009. **Actividad:** Estudio de penetración de sal .vs. tiempo de salado en jamones. **Importe:** 390 € (+IVA)
20. **Entidad:** Le Noir de Bigorre. **Referencia:** HE11\_010. **Actividad:** Estudio de la genética y la alimentación sobre la calidad de carne fresca de cerdos Gastones. **Importe:** 10350 € (+IVA)
21. **Entidad:** Jamones Arroyo **Referencia:** HE11\_014. **Actividad:** Análisis físico-químico en jamones. **Importe:** 6080 € (+IVA)
22. **Entidad:** Seguridad Alimentaria Olmos. **Referencia:** HE11\_016. **Actividad:** Curso formativo **Importe:** 250 € (+IVA)

23. **Entidad:** Aroma Ibérica Serrana **Referencia:** HE11\_017. **Actividad:** Análisis de cloruro sódico y humedad en jamones. **Importe:** 500 € (+IVA)
24. **Entidad:** Industrias Tello. **Referencia:** -----. **Actividad:** Actividades subcontratadas al SiPA derivadas de proyecto CDTI. Memoria preliminar aprobada por el CDTI. **Importe:** 95000 € (+IVA)

## **CONVENIOS CON EMPRESA**

**El SiPA hasta el momento no puede hacer convenios**

### **3.5. Trazabilidad**

(Metodología que se sigue desde la petición de análisis o trabajo, pasando por la recepción de muestras y/o solicitud de trabajo, y consecución de los mismos para el registro del servicio que se presta (registros de carácter interno), así como los pasos llevados a cabo hasta la entrega de resultados, ensayos o productos finales). A rellenar exclusivamente por aquellos servicios que sigan un protocolo reproducible desde la petición de un trabajo hasta la entrega de resultados o productos finales.

Desde punto de vista de la trazabilidad, en el SiPA se dispone de una sistemática que garantiza la correcta gestión de las muestras permitiendo su trazabilidad a lo largo de todo el proceso de análisis, desde su recepción hasta el informe final, y la formalización de solicitudes.

**Formalización de solicitudes:** Las solicitudes de trabajos se formalizan a través de un formato de Hoja de Encargo (HE) elaborado por el SiPA. El cliente contacta con el SiPA de diferentes formas, a través de algún asesor científico del SiPA, por email o teléfono directamente con el técnico, se establecen las actividades que se pretenden realizar y se elabora una Hoja de Encargo, codificada como HE11\_00X, donde HE10 corresponde a una Hoja de Encargo del año 2010 y \_000X, es el número correlativo de actividad. En la citada HE aparecen todos los datos del cliente, tareas a realizar o resumen de las mismas, personas responsables del trabajo e importe. En algunos casos se

elabora un “Anexo HE10\_000X”, que es un documento detallado de las tareas, con su importe específico. La Hoja de Encargo la firman el Director del SiPA y el responsable de la entidad que adquiere solicita los servicios.

**Hojas de trabajo:** Las hojas de trabajo es un documento que se elabora para cada muestra y está adecuadamente codificado con un número de registro interno. Este documento pasa al laboratorio con la muestra y se anotan los datos primarios y particulares de cada muestra, principalmente datos del análisis físico-químico, para la posterior elaboración del informe. En datos derivados del análisis instrumental y sensorial normalmente se generan documentos Excel.

**Informe de ensayo:** Existe un formato de informe de ensayo IE10\_000X, donde IE10, corresponde a un informe de ensayo del año 2010 y 000X, es el número particular del informe correlacionado con el número de la HE (si la tiene). El informe de ensayo puede ser para muestras individuales o para un estudio que abarca un conjunto de muestras. Este informe contiene el código interno correspondiente, la identificación del cliente, las tareas que se han realizado, los datos obtenidos, método utilizado, y firmado por el técnico y el director del servicio. En el caso de que el informe de ensayo se refiera a un estudio, además de lo anterior, puede detallarse más apareciendo una introducción o antecedentes del problema, revisiones bibliográficas, tratamientos estadísticos avanzados y una interpretación de los resultados obtenidos por los asesores y por el director del SiPA.

**Solicitud de servicios:** Este documento es un formato, que se ha desarrollado en este ejercicio pero se ha utilizado poco y que se pretende utilizar en 2011. Es un documento en el que viene detallada la Oferta Tecnológica del SiPA, y en el que el cliente se identifica, seleccionada aquellos servicios que le interesan y lo envía al SiPA, para la elaboración del presupuesto a través de la correspondiente Hoja de Encargo. La idea de este documento es que se cuelgue en la web del servicio y que cualquier entidad lo pueda utilizar.

### **3.6. Consecución en Materias de Difusión de los Servicios**

Seminarios presenciales e individuales.

### **En las instalaciones del SiPA:**

En base a la excelente experiencia del año pasado relativo a la presentación del SiPA en las instalaciones del propio servicio, este año se ha desarrollado la misma actividad, aunque el número de personas ha sido menor, en base a que parte de las instituciones a las que el servicio puede dar apoyo lo visitaron el año pasado.

- Visitas del nuevo Director Adjunto del Laboratorio Agroalimentario.

### **Otros (Difusión):**

- Difusión de la Oferta Tecnológica del SiPA a través de la revista propias del sector
- Difusión en la web de <http://higiene.unex.es>
- Difusión de actividades en Televisión: TVE informativos regional 20:30 (05/08/2011) y La Tarde de Extremadura.

### **3.7. Seminarios Impartidos por y para el Servicio en materias científico tecnológicas de acceso libre.**

(Seminarios que hayan sido impartidos por el servicio con carácter divulgativo en técnicas o materias científicas, excluyendo presentaciones del propio servicio, así como seminarios de carácter libre organizados por el servicio).

- 1.- Congreso Mundial del Jamón. Octubre 2011
- 2.- Universidad de Lleida. Máster en innovación en la Industria . Alimentaria. 17/10/2010.
3. IRTA de Monells. Empresarios y técnicos del VIII curso internacional sobre productos cárnicos. 25/10/2010.
4. Fundación NIDO. (Salamanca)
5. Arcadie España S.L.U. (Grupo ROLER)

### **3.8. Equipamiento en fase de demostración**

(Equipamiento que tras negociación con las casas comerciales ha sido cedido temporalmente al servicio para realizar pruebas de demostración).

A raíz de la concesión de la infraestructura científica, el técnico del servicio se ha reunido con diferentes casas comerciales, tanto en las instalaciones del SiPA, como en seminario y coloquios organizados por las diferentes marcas en sus diferentes sedes y/o laboratorios experimentales, con lo que se ha podido conseguir una información más fiel y concisa del equipo, incluyendo algunas demostraciones con muestras reales que serían objeto de análisis con estos equipos en el servicio.

### **3.9. Otros meritos destacables**

(Artículos, congresos y demás meritos ya publicados o en trámites, en los que el servicio haya tenido implicación en carácter de realización de análisis, ensayos, asesoramiento. Petición de ayudas nacionales e internacionales, etc.)

- AUTORES: M. Utrera, J.G. Carpena, D. Morcuende, M.Estévez. TÍTULO: Fluorescent HPLC for the detection of specific protein oxidation carbonyls –  $\alpha$ -amino adipic and  $\gamma$ -glutamic semialdehydes- in meat systems. REVISTA: Meat Science, 89, 2011, 500-506.
  
- AUTORES: G. Rodriguez-Carpena, D. Morcuende, M.Estévez. TÍTULO: Avocado, sunflower and olive oils as replacers of pork back-fat in burger patties: effect on composition, oxidative stability and quality traits. REVISTA: Meat Science, (2012), 90, 106-115

## **4. TRABAJO FUTURO**

(Objetivos que se plantean para la siguiente anualidad).

### **VALORACIONES Y CONSIDERACIONES**

I. La captación total de fondos durante este segundo ejercicio se cifra en **125243.38 €** (IVA incluido), a lo cual hay que sumarle la cantidad conseguida

en la convocatoria de infraestructura 670584 € y las oportunidades de negocio establecidas este año y que se realizan el año que viene.

II. Se observa una alta concentración de la captación de fondos y de los contratos realizados.

El objetivo es plantear un régimen económico atractivo para los investigadores, que consiste en disponer del 50 % de los fondos captados para tareas relacionadas por el SiPA como ww, y el 50 % restante quedará para el SiPA, una vez se haya descontado del montante final el coste de la ejecución del servicio.

III. Existirán necesidades de personal técnico de apoyo de grado medio y de ampliación de los espacios existentes, principalmente en las plantas piloto.

Para ello se prevé contratar personal adscrito a los contratos con su posible co-financiación solicitarlo en convocatorias públicas. Así mismo atender a las necesidades para la ubicación de las nuevas Infraestructuras de edificios que conllevan los Institutos Universitarios.

VI. No se cuenta con una normativa específica que soporte el servicio, que defina el organigrama y funciones de los Asesores y el Director.

E l objetivo es disponer en 2012 de un Reglamento General en la UEx, complementado con una normativa interna específica.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

SERVICIO DE TALLER Y MANTENIMIENTO DE  
MATERIAL CIENTÍFICO

Campus de Badajoz, Avd. Elvas s/n, Edf. Túnel  
del Viento. CP-06006,

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL SERVICIO DE TALLER Y MANTENIMIENTO DE MATERIAL CIENTÍFICO.

### 1. OBJETIVO

El objetivo principal consiste en ofrecer una respuesta rápida y eficaz a las demandas de mantenimiento, reparación y mejoras en los equipos de investigación y trabajo de la comunidad universitaria en particular y de la industria extremeña en general.

### 2. CONSECUCIÓN DE TAREAS

#### 2.1 Conformación del Servicio en Unidades.

El Servicio consta de tres unidades fundamentales:

**2.1.1. Unidad de Mecanizado:** concebida para el diseño, desarrollo y mecanizado de piezas y componentes de máquinas, así como de equipos en general. Esta unidad consta del siguiente equipamiento:

- Torno paralelo CNC.
- Fresadora vertical.
- Rectificadora tangencial.
- Centro de mecanizado CNC.
- Sierra de cinta.
- Taladro de columna.

- Soldadura eléctrica y TIG.
- Soldadura oxiacetilénica.
- Cortadora de plasma.

**3.1.2. Unidad de Electricidad y Electrónica:** para realizar operaciones de control, reparación y puesta en funcionamiento de dispositivos eléctricos y electrónicos, así como del variado instrumental de los laboratorios de la UEx. Los equipos empleados en esta unidad son los siguientes:

- Multímetro digital multifunción.
- Osciloscopio.
- Frecuencímetro.
- Generador de funciones.
- Soldadura blanda.
- Estación soldadora-desoldadora.
- Equipo chequeo de averías.

**3.1.3. Unidad de Metrología y Calibración:** encargada de realizar operaciones de medición, comparación, verificación y calibración de componentes, instrumentos y equipos de trabajo de los Grupos de Investigación y cuyo equipos son:

- Columna de medida.
- Proyector de perfiles.
- Mesa de planitud.
- Reloj comparador.
- Micrómetro.
- Calibradores y calas.

#### 2.1.1.1 Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad.

Entre los servicios llevados a cabo y ofertados actualmente destacan los siguientes:

- Reparación, adaptación y mejoras en instrumental y equipos de laboratorio.
- Diseño y construcción de piezas y componentes para máquinas.
- Elaboración de probetas y material complementario de laboratorio.
- Verificación y control de componentes eléctricos y electrónicos de máquinas y equipos científicos.
- Mantenimiento preventivo y chequeos periódicos de máquinas y equipos.
- Evaluación y/o solución de averías de naturaleza eléctrica y electrónica.
- Medición, verificación, comparación y calibración de útiles y equipos.

Se han atendido un elevado número de peticiones de mantenimiento y reparación de equipos, a solicitud de prácticamente todos los grupos de investigación de la UEx, así como Departamentos, Servicios de Apoyo a la Investigación, etc.

#### 2.2 Apoyo a la Investigación en la UEx

Se han atendido un elevado número de peticiones de mantenimiento y reparación de equipos, a solicitud de prácticamente todos los grupos de investigación de la UEx, así como Departamentos, Servicios de Apoyo a la Investigación, etc.

Grupo de Investigación	Nº de Peticiones
Biología vegetal, ecología y ciencias de la tierra	14
Química Orgánica e Inorgánica	9
Química Analítica	7
Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales	27
Física Aplicada	18
Anatomía, Biología Celular y Zoología	5
Ingeniería Química y Química Física	12
Tecnología de los Alimentos	8
Bioquímica, biología molecular. y genética	13
Prod. animal y ciencia de los alimentos	4
Fisiología	8
Ciencias Biomédicas	2
Medicina y Sanidad Animal	17
Ingeniería Medio Agronómico Forestal	1
Terapia Médico-Quirúrgica	7
Animalario	5

Servicio de Prevención	3
Arte y Ciencia del Terreno	3
Didácticas de las Ciencias Experimentales y Matemáticas	1
Ingeniería Técnica Forestal	6
Ing. Eléctrica, electrónica y automática	4
Expresión Gráfica	8
Bodega Experimental	1
SAIUEX	2
Adm. ITA	1
Adm. ITI	1
<b>TOTAL:</b>	
<b>26</b>	<b>225</b>

### 2.3 Consecución en Materias de Difusión de los Servicios

En el número de septiembre de 2011 de la revista VICEVERSA se resaltan los aspectos más interesantes de una entrevista realizada al Director del Servicio, en la que se enfatiza en los “nuevos servicios para la empresa” que se pretenden ofertar para el próximo año (pág. 22 y 23)

### 3. TRABAJO FUTURO

Entre los objetivos fijados por el Servicio de Taller y Mantenimiento de Material Científico para el próximo año, cabe destacar la ampliación de la oferta de este servicio a la empresa privada. Esta oferta estará orientada fundamentalmente al diseño de prototipos y al mecanizado de piezas complejas, todo ello amparado en el sofisticado y puntero equipamiento para soldadura y mecanizado con que cuenta este servicio.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

SERVICIOS DE DIFUSIÓN DE CULTURA  
CIENTÍFICA

Campus de Badajoz, Avd. Elvas s/n, Edf.  
Guadiana. CP-06006

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL SERVICIO DE DIFUSIÓN DE CULTURA CIENTÍFICA.

### 1. INTRODUCCIÓN

El Servicio de Difusión de la Cultura Científica, en adelante SDCC, fue creado por decisión del Consejo de Gobierno el 15 de octubre de 2010. El SDCC es un Servicio de Apoyo a la Investigación y Desarrollo Empresarial integrado dentro del Vicerrectorado de Investigación, Transferencia e Innovación. El SDCC tiene como función la comunicación y difusión de la investigación y desarrollo tecnológico que genera la Universidad de Extremadura con el objetivo de promover su visibilidad y reconocimiento. Entre los fines del SDCC también se encuentra potenciar el diálogo e interacción entre ciencia y sociedad, divulgando y comunicando la producción y labor científica de una manera rigurosa, atractiva y amena a todos los públicos.

El personal técnico adscrito al SDCC es el siguiente:

- Marta Fallola Sánchez-Herrera, licenciada en Derecho. Directora
- Cristina Núñez Manzano, licenciada en Comunicación Audiovisual
- Macarena Parejo Cuéllar, licenciada en Comunicación Audiovisual
- Flavio Cañero Sarsano, licenciado en Periodismo

## 2. OBJETIVOS

El SDCC tiene como objetivo potenciar la transmisión de los resultados de la investigación que se lleva a cabo en la Universidad de Extremadura y en la red de universidades hispano-portuguesas adheridas, propiciando el acercamiento de la sociedad a la ciencia y a sus aplicaciones prácticas. Asimismo apuesta por incentivar la formación especializada para que científicos y periodistas proporcionen una información científica de calidad.

Se creó asimismo con la intención de integrarse dentro de la Red de Unidades de Cultura Científica promovida por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) del Ministerio de Ciencia e Innovación. Este objetivo se ha cumplido en el marco de la convocatoria 2011 de ayudas para cultura científica de FECYT, y el SDCC es desde julio 2011 parte integrante de la red nacional UCC+i (Unidades de Cultura Científica e Innovación).

El SDCC ofrece un amplio abanico de servicios y herramientas transversales para que la sociedad conozca el papel de la Universidad de Extremadura como impulsora de la innovación y de la investigación de calidad, permitiendo así su participación en la competitividad y desarrollo regional. Garantiza la óptima comunicación social de la cultura científica generada por la UEx a través de cinco ejes de actuación:

1. Acciones dirigidas a estudiantes de secundaria y ciclos superiores de formación profesional.
2. Acciones dirigidas a empresas y organizaciones
3. Acciones dirigidas a la sociedad en general
4. Acciones dirigidas a la comunidad universitaria
5. Acciones dirigidas a los grupos de investigación

### 3. CONSECUCIÓN DE TAREAS.

#### 3.1 PUESTA EN MARCHA DEL SDCC

Entre las primeras funciones del equipo figura la elaboración de un plan de acción para el primer año, que incluye la organización de las funciones y consecución de los objetivos del servicio, el diseño y creación de las herramientas de trabajo y difusión. Además se elabora el díptico con los principales servicios ofertados.

**El plan de acción** presentado el 25 de noviembre 2010 ante la comunidad investigadora contiene el programa de trabajo del SDCC así como la estrategia y objetivos del servicio en su primer año. Junto con el plan de acción se presentó el díptico con las funciones y servicios que se pueden ofertar desde el SDCC.

En el marco de la puesta en marcha de servicio destaca la **creación de las principales herramientas de trabajo** que incluye:

- Documentación y recopilación de datos sobre investigación y difusión de la ciencia.
- Diseño y contenido de la sección **CULTURA CIENTIFICA** en portal I+D+i de la UEx: <http://investigalia.unex.es> en los meses de noviembre y diciembre 2010.

A título de ejemplo esta sección recoge contenidos como:

- Actividades, eventos relacionados con la divulgación científica organizados por el SDCC.
- Boletín con la información elaborada por el SDCC y enviado a toda la comunidad universitaria.
- Enlace con la revista Viceversa UEx Empresa;

- Posibilidad de seguir las actividades de cultura científica en las redes sociales; enlace con el blog [investigaliacc.wordpress.com](http://investigaliacc.wordpress.com) editado por el SDCC.
  - Enlaces con vídeos divulgativos de la actividad investigadora, y de gestión y transferencia de resultados a la investigación.
  - Enlace con el programa de radio de divulgación científica “Tubo de Ensayo”.
- Publicación del **blog del SDCC** [www.investigaliacc.wordpress.com](http://www.investigaliacc.wordpress.com) alojado gratuitamente en el servidor de wordpress. El Blog se publicó por primera vez en enero 2011. Explorar, investigar, preguntar, buscar, imaginar... el blog de cultura científica pretende reunir a todos los amantes de la ciencia. Investigadores, estudiantes, empresarios o simplemente un ciudadano interesado por la innovación y el mundo de la ciencia, este blog pretende ser un punto de encuentro, una plataforma de intercambio de información, opiniones, novedades y de actividades de divulgación científica de la Universidad de Extremadura. Desde su creación se han publicado **159 posts** en el blog.



- Creación de perfil del SDCC en las redes sociales **facebook, Twitter y Tuenti** en febrero 2011.

En concreto, el Facebook del SDCC en el periodo comprendido entre febrero y diciembre 2011 es seguido y comentado por cerca de **600 seguidores** o amigos. Twitter también está aumentando el número de seguidores con cerca de 60 seguidores y 185 tweets.



- Emisión del **Boletín de actividades** del SDCC. El boletín recoge las principales iniciativas y noticias relacionadas con la I+D producidas por el SDCC. Está dirigido principalmente a la comunidad universitaria, PCTEX y centros de investigación. Desde febrero 2011 se han difundido 8 boletines.
- **Boletín de prensa de noticias** publicadas en la prensa escrita que hacen referencia a la ciencia e investigación de la UEx, así como a la cobertura de los eventos organizados por el SDCC. Este boletín se realiza diariamente y está disponible en la sección de cultura científica del portal I+D+i.

Además, en marzo 2011 el SDCC, en apoyo de su programa de trabajo, presentó dos proyectos en la convocatoria de ayudas de cultura científica de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) del Ministerio de Ciencia e Innovación y cuya resolución fue **favorable**:

- Proyecto conmemorativo de la Universidad de Extremadura para celebrar 2011 como el Año Internacional de la Química. Modalidad 1.C Proyectos relacionados con las conmemoraciones científicas 2011.
- Proyecto del Servicio de Difusión de la Cultura Científica. Modalidad 3.A Red de unidades de cultura científica y de la innovación (UCC+i)

a. **EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO Y RESULTADOS:**

**3.2.1 Comunicación y difusión de la producción científica de la UEx**

Esta es una acción del servicio dirigida a la sociedad y las empresas. Durante el año 2011 el SDCC **ha producido 96 artículos** sobre los resultados I+D de la Universidad (además de **44 eventos**). El SDCC publica actualmente la información relativa a la investigación y las actividades a través del portal I+D+i de la Universidad de Extremadura <http://investigalia.unex.es> y mediante el recientemente instalado buscador de noticias el usuario podrá buscar estas noticias por fecha o palabra clave. Este portal tiene como objetivo acercar las investigaciones que se desarrollan en la Universidad al público general (no especializado), a través de un lenguaje sencillo y accesible, sin tecnicismos, que pueda ser comprendido sin necesidad de conocimientos previos sobre la materia. El SDCC proporciona las noticias al Gabinete de Comunicación de la UEx para su publicación en la página web de la Universidad y su difusión a los medios de comunicación. De este modo, prácticamente la totalidad de los artículos producidos por el SDCC han tenido repercusión en los medios de comunicación regionales e incluso algunos de ellos han tenido repercusión nacional (por ejemplo, “La leche con galletas para prevenir el insomnio” y el atemperado del jamón ibérico loncheado antes de su consumo).



La selección de contenidos para la producción y redacción de artículos o notas de prensa basados en la investigación y desarrollo tecnológico de los grupos y servicios de apoyo a la investigación se realiza a través de:

- Visitas y entrevistas a los investigadores y coordinadores de los grupos de investigación.
- Selección de artículos científicos firmados por investigadores de la UEx en las bases de datos científicas (SCOPUS).

La difusión de estas noticias se realiza por tanto a través de:

- Página [www.unex.es](http://www.unex.es)
- Página <http://investigalia.unex.es>
- Blog [investigaliacc.wordpress.com](http://investigaliacc.wordpress.com)
- Facebook de UEx y cultura científica
- Twitter de cultura científica
- Tuenti de cultura científica
- Boletín noticias del SDCC
- Revista Viceversa-UEx editada por el SDCC.

La difusión de los artículos a la prensa y los medios de comunicación se realiza a través del Gabinete de Comunicación de la UEx.

Se pretende promover la consulta del portal I+D+i no sólo por la comunidad universitaria sino también por las empresas y **los centros de educación primaria y secundaria en Extremadura**. Por ello desde el SDCC, se envía de manera sistemática todas las actividades de divulgación científica por correo electrónico a los centros de educación secundaria en Extremadura, con el objetivo de promover su participación. De esta manera se ha incrementado la participación de los institutos en las charlas y conferencias. Por ejemplo en la conferencia del día 11 de noviembre sobre verdades y mentiras acerca de la genética impartida por el catedrático Alfonso Jiménez asistieron clases de cuatro institutos.

Una de las herramientas clave del SDCC para la difusión de los resultados de I+D a las empresas es La **Revista Viceversa UEX-Empresa**: <http://www.revistaviceversa.es>. Desde noviembre 2010 el SDCC se ha hecho cargo de la edición y producción de la revista Viceversa en colaboración con los servicios audiovisuales y de enmaquetación prestados por Onda Campus. La revista tiene como objetivo acercar y dar a conocer a la sociedad, las empresas, instituciones y centros de investigación, la investigación desarrollada en la Universidad de Extremadura, así como también la formación, infraestructura universitaria y las experiencias llevadas a cabo entre el binomio universidad-empresa. Es una publicación on-line, gratuita, que pretende convertirse en la llave con la que abrir nuevas y estrechas colaboraciones con otras corporaciones y entidades de dentro como de fuera de nuestra región.



Desde noviembre 2010 hasta diciembre 2011 el SDCC ha publicado **12 números** de la revista Viceversa. Con la finalidad de potenciar la difusión de la revista y su conocimiento por el tejido empresarial extremeño el SDCC ha gestionado con éxito la firma de dos convenios de colaboración no económica:

- Convenio firmado el 11 de marzo 2011 entre la Fundación Universidad Sociedad de la UEX y Confederación Regional Empresarial Extremeña (CREEX) para la creación de la sección Activa PYME con contenidos sobre novedades empresariales en la revista y la correspondiente difusión de ésta entre las asociaciones miembros de la CREEX.
- Convenio firmado el 15 de septiembre 2011 entre la Asociación Extremeña de Empresas Familiares (AEEF), la Fundación Universidad Sociedad y la Universidad de Extremadura, mediante el cual la AEEF y la cátedra de empresa familiar se comprometen a proporcionar contenidos y artículos relacionados con la gestión de las empresas familiares.

En el ámbito de la colaboración para la difusión de los resultados de investigación y la promoción de la innovación tecnológica merece también destacar la firma de un convenio de naturaleza económica de colaboración en tareas de difusión entre la Fundación Parque Científico y Tecnológico y la Universidad de Extremadura, a través del SDCC, por un importe de 14.000€. Dicho Convenio ha sido prorrogado por aprobación del Consejo de Gobierno el 21 de diciembre 2011 y por importe de 36.000€.

### **3.2.2 Acciones dirigidas a la comunidad universitaria e investigadora**

El SDCC ha realizado también otras actividades de difusión en apoyo de los investigadores y los servicios de apoyo a la investigación:

- Difusión de los **eventos, conferencias, seminarios** de investigadores entre la comunidad universitaria e investigadores (cerca de 30). Destaca la organización de la inauguración de los edificios del SGTRI y los Servicios de Apoyo el 13 de diciembre 2010. Así mismo, el SDCC redacta artículos sobre la temática de las conferencias cuya difusión se ha solicitado.
- Organización de la **presentación del STAB**, Servicio de Técnicas Aplicadas a la Biociencia, ante los centros tecnológicos el 22 de febrero 2011 en Mérida.



*Presentación el 22 de febrero del Dr.D. Alberto Álvarez de STAB*

- Coordinación de la elaboración del **Catálogo de Grupos de Investigación de la UEx y los Servicios de Apoyo a la Investigación y Desarrollo Empresarial**. El SDCC ha llevado a cabo la coordinación de la publicación de este catálogo, su envío por correo a 100 empresas seleccionadas en función de su capital social, además de su difusión a la Junta de Extremadura, centros tecnológicos, clústers y asociaciones empresariales. El SDCC organizó la

jornada de presentación de la carta de oferta tecnológica y de los catálogos de grupos de investigación el día 2 de diciembre 2011 a la que asistió el Director General de Innovación, Alejandro Hernández de la Junta de Extremadura.

- Organización del **seminario “investiga, tu futuro”** de iniciación a la investigación dirigido a estudiantes de la UEx con mejor expediente académico y a becarios de investigación de primer año. Este proyecto con vocación anual nace con el objetivo fundamental de fortalecer la cultura científica a través de la constitución de una comunidad formada tanto por investigadores en proceso de formación como por las futuras generaciones de investigadores, los cuales, todos ellos, contarán con la experiencia y el apoyo de investigadores de la UEx, de otros organismos y empresas en Extremadura.



*Inauguración del seminario el 19 del septiembre*

El seminario se desarrolló del **19 al 22 de septiembre** y contó con más de 50 alumnos asistentes y la participación de numerosos expertos de la investigación en el ámbito universitario y empresarial: Juan José Córdoba, director Secretariado de Recursos Humanos, Vicerrectorado de Investigación, Transferencia e Innovación; Juan Antonio Ordóñez Pereda - Catedrático Universidad Complutense, Coordinador de Proyecto Consolider Carnicusa. Pedro María Fernández Salguero, catedrático y coordinador del grupo de

investigación Biología Molecular del Cáncer; Anunciación Espinosa Mansilla, catedrática y coordinadora del grupo de investigación Análisis y Control de Residuos en Alimentos, Fluidos Biológicos y Medio Ambiente; Juan María Hernández Núñez, catedrático y coordinador de Quercus Software Engineering; Raúl Rodríguez García – Responsable I+D+i del Grupo Alfonso Gallardo; Antonio Verde Cordero – Director del Parque Científico y Tecnológico de Extremadura; Jaime Rossell Granados, decano de la Facultad de Derecho y miembro del grupo de investigación Jurisprudencia y Derechos Fundamentales; Juan María Carrasco González, Catedrático y coordinador del grupo de investigación de Lengua Portuguesa y Literaturas Lusófonas; Angela Soto – Directora Técnica del Grupo INQUIBA; Carmen González, - directora de CTAEX; Fernando Sánchez Figueroa, director de Homeria Open Solutions, S.L; . Rafael Leal Paniagua, director de Coveless Ingeniería S.L.L; José Antonio Tapia García, miembro del grupo de investigación Fisiología Celular; Pedro Miranda González, miembro del Grupo Especializado de Materiales; Sergio Paredes Royano, miembro del grupo de investigación Neuroinmunofisiología y Crononutrición.

### **3.2.3 Divulgación de la cultura científica.**

Estas acciones van dirigidas a la sociedad en general, la comunidad universitaria y los estudiantes de ESO y Bachillerato:

- Organización de un **Ciclo de Conferencias de Promoción de la Cultura Científica**. A lo largo de los meses de marzo, abril y mayo, el SDCC en colaboración con la Facultad de Ciencias y la Real Academia de Ciencias (RAC), organizó un Ciclo de Conferencias de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológico cuyo propósito era hacer llegar a la sociedad los últimos avances de la Ciencia. Este programa contemplaba un total de cinco charlas impartidas por prestigiosos especialistas, todos ellos miembros de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Los cinco ponentes participantes, todos miembros de la RAC, impartieron las conferencias de

manera desinteresada. A continuación se detalla la relación de conferenciantes:

- ✓ Jueves, 10 de marzo 2011: **D. Miguel Ángel Alario y Franco**, Presidente de la RAC. Catedrático Ingeniería Química, Universidad Complutense de Madrid. *“Ahorrando Energía I: Materiales Fotovoltaicos”*
  
- ✓ Lunes, 14 de marzo 2011: **D. Fernando Bombal Gordón**. Catedrático Análisis Matemático, Universidad Complutense de Madrid. *“Nicolás Bourbaki: El matemático que nunca existió.”*
  
- ✓ Martes, 5 de abril 2011: **D. David Ríos Insua**. Catedrático de Estadística e Investigación Operativa, Universidad Juan Carlos I. *“Máquinas que perciben, sienten y deciden.”*
  
- ✓ Martes, 12 de abril 2011. **D. Luis Franco Vera**. Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Valencia. *“El apasionante mundo de las células madre.”*
  
- ✓ Jueves, 12 de mayo de 2011. **D. Manuel Aguilar Benítez de Lugo**. Director del Departamento de Ciencias Físicas de CIEMAT. *“Cien Años de Rayos Cósmicos”*.



*Conferencia de D. Fernando Bombal - 14 marzo 2011*

- Organización del ciclo de cine científico FECYT ofrecido a los centros de enseñanza secundaria. El SDCC ofreció el **Programa de Cine Científico de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT)**, en colaboración con la Asociación Española de Cine e Imagen Científicos (ASECIC). La proyección de las películas tuvo lugar en el **campus de Badajoz del 14 al 25 de marzo** en el Salón de Actos del Edificio de Gestión del Conocimiento (Edificio Guadiana). Participaron cerca de 100 alumnos del IES Zurbarán y del IES Ciudad Jardín de la ciudad de Badajoz. Los nueve audiovisuales eran documentales y películas presentados en el **XXVI Certamen Unicaja de Cine – Bienal Internacional de Cine Científico 2010-2011**, el certamen científico de referencia en nuestro país.
- Colaboración con el Colegio Oficial de Biólogos de Extremadura en la organización y difusión de las **Tertulias Bio-lógicas de los jueves**. La finalidad de las Tertulias Bio-lógicas es reflexionar sobre aquellos temas relacionados con la biología que sean de interés para la sociedad, con la finalidad de ofrecer ideas, consejos a los responsables de las tomas de decisiones estratégicas sobre enseñanza, formación I+D+i, emprendimiento y empleo en el ámbito de la Biología. Esta colaboración se plasmó en la firma de un convenio no económico entre la Universidad de Extremadura y el Colegio Oficial de Biólogos de Extremadura el 1 de junio 2011.



La primera tertulia biológica celebrada en el marco de este convenio tuvo lugar el 19 de octubre 2011 bajo el título “Bosques: economía y biodiversidad” con motivo de la celebración del **AÑO INTERNACIONAL DE LOS BOSQUES**. Para hablar de los recursos forestales, el encuentro contó con la intervención de Enrique Balbuena, jefe de servicio de Ordenación Forestal de la

Consejería de Agricultura,  
Desarrollo Rural,

*Tertulia Biológica sobre los bosques. 19 octubre*

Medio Ambiente; Alfredo Anega,

director del Parque Natural Tajo Internacional; Ángel Acedo, biólogo del Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón vegetal; Jorge Martín investigador y profesor de la UEx y Francisco Javier Martín, ingeniero técnico forestal.

- Elaboración, coordinación y ejecución del programa de actividades de la UEx con motivo del **AÑO INTERNACIONAL DE LA QUÍMICA** durante el año 2011. Este proyecto que comprende 5 acciones divulgativas **ha sido apoyado y financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT**, a través de la presentación del proyecto por el SDCC a la convocatoria de ayudas de cultura científica en febrero 2011.

El Acuerdo 209/63 de las Naciones Unidas proclamó 2011 como Año Internacional de la Química bajo el lema “Química: nuestra vida, nuestro futuro”. Las actividades de la UEx van dirigidas a fomentar el conocimiento y la valoración positiva de la química, incidiendo en aquellos aspectos menos conocidos por la sociedad en general y los estudiantes. El proyecto contó con la implicación de un grupo de trabajo formado fundamentalmente por miembros de los departamentos de química de la Facultad de Ciencias, coordinados por el SDCC.

El proyecto está compuesto principalmente por cinco acciones dirigidas a promover la contribución de la química innovadora y sostenible en numerosos campos como el arte, la gastronomía, las ciencias de la salud, los cosméticos... El programa elaborado comprende las siguientes actividades de



Publicación de una serie de preguntas y respuestas sobre la química que nos rodea. Durante dos meses se publicaron una pregunta diaria cuya respuesta se desvelaba el día después.

Esta actividad comenzó el 5 de mayo y finalizó el 7 de julio con el título **¿Qué sabes de química?** con un total de 43 preguntas difundidas a través del [blog](#), el [portal I+D+i de la UEx](#) y las redes sociales ([Facebook](#) y [Twitter](#) y tuenti). Estas preguntas también se han emitido en Canal Extremadura Radio, Onda Campus y Uniradio.

2. Realización de **cinco vídeos divulgativos** publicados en la revista on-line [Viceversa UEx-Empresa](#), en un nuevo espacio de la revista titulado **“La Ventana de la Química”**. Los vídeos son producidos por investigadores de la UEx en colaboración con Onda Campus. Los vídeos realizados están disponibles en la página multimedia de [investigalia.unex.es](#). Este proyecto se ha convertido en interuniversitario con la Universidad de Huelva mediante la puesta en común del material audiovisual.
3. Ciclo de conferencias **“Química en el Arte”** en el MEIAC durante los días 9 y 16 de junio de 2011. Las conferencias fueron impartidas por acreditados expertos que incidieron sobre la influencia de la química y la ciencia en la restauración de obras de patrimonio cultural, en la autenticidad de obras y en la arqueología.

En concreto intervinieron Ana Carrasón

López de Letona, Restauradora del Instituto

del Patrimonio Cultural de España

Ministerio de Cultura; Pilar Mogollón

Cano Cortés. Doctora en Historia del Arte

de la Universidad de Extremadura;

Enrique Cerrillo Cuenca CSIC. Doctor

Contratado Programa Ramón y Cajal



José Lorenzo Ferrero Calabuig, Doctor en

Ciencias Físicas por la Universidad de Valencia.

4. Jornada “**Química en los fogones**”. Esta jornada celebrada el 14 de noviembre de 2011 en el Gran Hotel NH Casino de Extremadura incidió en la aplicación de la química en la preparación y conservación de alimentos, y en la gastronomía molecular, acercando al gran público el binomio ciencia y cocina. La jornada fue un éxito de participación con cerca de 200 personas como público asistente. Contribuyeron el profesor de Tecnología de los alimentos de la Universidad de Extremadura, Jorge Ruiz Carrascal coordinador además de la red de expertos científico culinaria INDAGA, Susana Fiszmann dal Santo, investigadora del Departamento de Conservación y Calidad de Alimentos del Instituto de Agroquímica (CSIC) de Valencia. El broche de oro final corrió a cargo del chef del Restaurante El Corregidor de Cáceres, Francisco Refolio. Tras la explicación científica, el cocinero ofreció una demostración en directo de las diferentes técnicas abordadas durante las ponencias. Esta actividad divulgativa ha contado con el apoyo de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT; la Asociación de Investigación, Innovación y Desarrollo Aplicado a la Gastronomía, INDAGA; la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Extremadura, FUNDECYT, y “EURAXESS – Resarchers in Motion”, la red de apoyo a la movilidad de los investigadores.



Química en los fogones. 14 de noviembre 2011

Vídeo promocional del evento

Esta jornada tuvo mucha repercusión mediática, tanto en prensa escrita (Hoy y periódico Extremadura) como en Canal Extremadura televisión, Onda Cero y la Cope.

- Ciclo de conferencias sobre la **química sostenible e innovadora**. El programa formado por dos conferencias impartidas el día 15 de noviembre 2011 por el Dr. Sabino Veintenillas Verdaguer sobre la aplicación de los nanomateriales para el tratamiento del cáncer y el día 1 de diciembre por el Catedrático de Ingeniería Química de la UEx, Fernando Beltrán sobre La Ingeniería química en el tratamiento de aguas: Investigación sobre ozonación avanzada de contaminantes”. Ambas conferencias se desarrollaron en el salón de actos de la Facultad de Ciencias y contaron con numeroso público formado por estudiantes de la UEx principalmente. Este ciclo también ha contado con el apoyo de la red EURAXESS.
- El SDCC ha puesto en marcha desde octubre 2011 la producción de un programa de radio divulgativo de la ciencia, **“TUBO DE ENSAYO”** de 30 minutos de duración y que se emite a través de la web de ONDACAMPUS todos los miércoles a las 12:00h en formato podcast. Con el propósito de dar a conocer estos y otros muchos temas científicos generados tanto dentro como fuera de la UEx, y que pueden despertar la curiosidad, llega a las ondas radiofónicas universitarias “Tubo de Ensayo”.



La Ciencia se convierte en la protagonista de la radio de la mano de entrevistas, reportajes, testimonios de investigadores... Con la finalidad de llegar al público más joven, y “despertar vocaciones científicas”, el SDCC ha enviado una carta a todos los centros de Educación Secundaria en Extremadura para dar a conocer este espacio, muy útil sin duda como herramienta o recurso didáctico para los profesores. Desde la emisión del primer programa el 12 de octubre 2011 se han emitido un total de **11 programas semanales**.

*El equipo del programa Cristina, Flavio y Macarena*

Se trata de un programa interactivo y participativo donde la sociedad, tanto los mayores como los más pequeños, tendrán mucho que decir. Por eso los micrófonos se trasladarán a las calles para conocer lo que opina la ciudadanía, lo que saben los colegios acerca de ciencia.... Pero no solo eso, además, Tubo de Ensayo recogerá todas las dudas de los oyentes sobre fenómenos desconocidos, para que sean nuestros expertos los que le den respuesta a cuestiones nunca antes contestadas.

- Por último, y con el objetivo de potenciar la transmisión del conocimiento y la cultura científica a la sociedad a través de los medios de comunicación, a iniciativa del SDCC y en colaboración con el Gabinete de Comunicación de la UEx se organizó el 14 de diciembre 2011 la **Mesa Redonda sobre Divulgación Científica en los Medios de Comunicación**. Analizar la comunicación científica actual en los medios de comunicación y proponer líneas directrices sobre la divulgación científica que necesita Extremadura y el papel divulgador de la UEx constituían los principales objetivos de este panel de estudio dirigido a investigadores y periodistas.

Moderado por el Responsable de Comunicación de la UEx, Juan González, la primera parte del encuentro contó con un turno de preguntas en el que intervinieron reconocidos profesionales como la coordinadora de la Agencia SINC (Servicio de Información y Noticias Científica), Esperanza García ; el director del Departamento de Cultura Científica del **Centro de Biología Molecular Severo Ochoa** y colaborador de diferentes programas de cultura científica en radio, prensa y televisión, José Antonio López; el Jefe de Programas de Canal Extremadura Radio, Jorge Solís, y la directora de contenidos de la revista ENOVA. Energías Limpias de Andalucía y del portal web [www.enovamarkets.com](http://www.enovamarkets.com), Granada Hernández. Además, y en representación del mundo científico, en la mesa de divulgación científica estuvieron presentes los catedráticos de Oftalmología y de Tecnología de los Alimentos de la UEx, José Fernández Vigo y Jesús Ventanas. El SDCC ha elaborado unas conclusiones a partir de esta jornada de estudio que se han presentado al Rector de la UEX y a los Vicerrectores de Extensión Universitaria e Investigación para su estudio y valoración.



*Participantes en la mesa redonda de divulgación científica. 14 diciembre 2011*

#### **4. TRABAJO FUTURO**

El SDCC tiene previsto continuar en 2012 con el programa de actividades de difusión de la I+D y de divulgación de la ciencia. Se va a proceder a su registro como UCC+i en FECYT en la modalidad de redes dedicadas a la difusión de resultados de I+D y organización de actividades de divulgación de la ciencia. El SDCC se ha involucrado en el seguimiento de las actividades de FECYT como muestra su participación en el congreso de 29-30 de noviembre de 2011 en Valladolid sobre Comunicar Ciencia en Red. Además, está prevista la presentación de proyectos a la convocatoria de ayudas de cultura científica para la organización de la semana de la ciencia y demás actividades de divulgación. Actualmente, el SDCC se encuentra inmerso en la preparación de la convocatoria de la Noche de los Investigadores del 7º Programa Marco de Investigación de la UE.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

SERVICIOS DE ANIMALARIO

Campus de Badajoz, Avd. Elvas s/n, Facultad  
de Medicina

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL SERVICIO DE ANIMALARIO.

### 1. INTRODUCCIÓN

El Servicio de Animalario y de Experimentación Animal de la UEx es un servicio central dedicado básicamente a la estabulación, cría y mantenimiento de animales de experimentación.

### 2. OBJETIVO

Su misión consiste en ofrecer a los posibles usuarios, tanto internos como externos, unas instalaciones registradas por la autoridad competente, un equipamiento e instrumental adecuados, un equipo humano formado específicamente para el trabajo en este entorno, ayuda y asesoramiento en los trámites burocráticos que conlleva cualquier proceso experimental que implique la utilización de animales, asesoramiento sobre la fisiología, manejo y todas aquellas peculiaridades propias de cada especie y una información adecuada sobre las empresas, instituciones o servicios necesarios para poder llevar a cabo los análisis o pruebas específicas que necesiten durante el desarrollo de su trabajo.

### 3. CONSECUCIÓN DE TAREAS

Nuestra campaña de información para dar a conocer las prestaciones de nuestro Servicio ha comenzado a dar sus frutos. Este año se han llevado a cabo **tres nuevas prácticas docentes** que se suman a las que ya venían realizándose en años anteriores en la Unidad de Badajoz por parte del Departamento de Fisiología (visita de los alumnos de 5º curso de la Licenciatura de Biología a las instalaciones del Servicio para observar su funcionamiento y el cuidado de los animales) y por parte de los responsables de la asignatura de Patología Quirúrgica General (seminarios en el quirófano experimental para los alumnos de 3º curso de Medicina); las tres nuevas prácticas iniciadas este año han sido: la destinada a los alumnos de 2º Grado de las titulaciones de Ingeniería de las Explotaciones Agropecuarias, Ingeniería Hortofrutícola

y Jardinería e Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, que se han desarrollado en nuestra Unidad de Badajoz y de la que se han beneficiado un total de 50 alumnos, y las dos prácticas encuadradas dentro de la asignatura de Endocrinología y Regulación Metabólica que se imparte en el segundo semestre del primer curso de Grado de Veterinaria y en las que han participado más de 100 alumnos en nuestra Unidad de Cáceres. Por otra parte, el Servicio de Animalario y Experimentación Animal se encuentra integrado en las prácticas del Master “MUI” desde hace dos años.

Es la intención de la dirección del Servicio que en un futuro éste sea reconocido dentro y fuera de la UEx como una herramienta útil y puntera para desarrollar en un ambiente adecuado, tanto a nivel etológico como legislativo, todos aquellos procesos experimentales que necesariamente impliquen la utilización de animales vivos; y que para aquellos investigadores pertenecientes a hospitales, agrupaciones investigadoras, centros privados, etc... que se encuentren interesados en trabajar en experimentación animal, nos descubran como un servicio universitario que les ayudará a hacer posible aquellos proyectos de investigación que en un principio creían inviables por la complejidad del entorno y las necesidades que conlleva el trabajo con animales de laboratorio, y todo ello con la tranquilidad de estar llevando acabo un estudio de calidad.

En este sentido se han venido estabulando en la Unidad de Badajoz unos minipigs pertenecientes a un proyecto del Grupo de Investigaciones Oftalmológicas de Badajoz, catalogado por la Consejería de Industria e Investigación y financiado por la Comunidad Autónoma, y que se encuadra en una de las **Líneas Prioritarias de Investigación de la Región**; estos animales se están utilizando para poner en marcha un modelo animal, único en España, de glaucoma. Nuestras instalaciones son imprescindibles para que pueda llevarse a cabo la citada investigación, por lo que el personal del Servicio está poniendo todo su empeño en que el proyecto siga su curso a pesar de que a diario se encuentran con problemas en el día a día, debido a las deficiencias que presentan los habitáculos donde están estabulados los animales y que deben solventar “sobre la marcha” para poder mantener la calidad sanitaria y el

bienestar animal que por ley y por ética profesional se nos exige; desde aquí quería poner de nuevo una nota de atención sobre el hecho de la necesidad de adecuar la Unidad de Badajoz a las circunstancias que demanda la investigación actual, para no tener que bajarnos del tren al que nuestro Servicio a conseguido subirse después de tantos esfuerzos, y poder seguir siendo una herramienta útil para el desarrollo biomédico de nuestra región.

Siguiendo esta misma línea de dar a conocer nuestro potencial, han tenido lugar varias visitas regladas en nuestra Unidad de Cáceres. Este edificio de moderno diseño interior, adaptado al trabajo específico para el que se concibió, ha sido elogiado por todos aquellos que han podido recorrerlo (a pesar de la incomodidad de la indumentaria obligatoria para los visitantes), han llegado a entender el porqué de ese funcionamiento tan peculiar y han podido descubrir un mundo de posibilidades para sus investigaciones a medida que ampliaban su trabajo dentro de él y se recreaba el ambiente que cada proyecto necesitaba.

Fruto de una de estas visitas ha surgido la posibilidad del futuro establecimiento de un **Convenio entre el Servicio de Animalario y Experimentación Animal de la UEx y el Complejo Hospitalario de Cáceres**, pendiente tan sólo de que se determine por parte de la Junta de Extremadura quién será el nuevo responsable del SES que firme el citado documento. Este convenio permitirá que médicos del Complejo Hospitalario de Cáceres lleven a cabo prácticas en distintas técnicas quirúrgicas y en manejo de procesos patológicos; a falta de animalarios dentro de nuestros hospitales, nuestro Servicio ofrece sus instalaciones al personal de los mismos para completar la formación de médicos y enfermeros, y facilitar la investigación de nuevos tratamientos para distintas dolencias.

Con este espíritu de servicio hemos favorecido el establecimiento de **nuevas colonias de OMGs** y hemos fomentado la implicación de nuestros cuidadores en la consecución de estos nuevos núcleos de animales; la relación entre el personal del Servicio y los investigadores se han hecho más estrecha y existe una mayor colaboración entre ambos grupos, conociendo, respetando y valorando día a día el trabajo de unos y de otros. Realmente estamos convencidos de que la formación

específica del personal cuidador es fundamental para que el Servicio continúe creciendo en prestaciones de calidad.

Este año hemos recibido animales del nodo EMMA, especiales en cuanto a características genéticas; éstos y otros ejemplares pertenecientes a otras colonias de OMGs son caros de conseguir por parte de los responsables del proyecto ya que la mayoría son importados de otros países. Es evidente que no se puede tener un número demasiado alto de estos animales, por lo que se tiende a tener la cantidad imprescindible para la cría de los ejemplares genéticamente interesantes y el mantenimiento en un número mínimo para su estudio.

Por ello, este año, en lugar de dar una serie de datos sobre número de animales estabulados y vendidos, que puede llevarnos a tener a una idea equívoca sobre que la investigación actual tiende a utilizar un mayor número de animales, cuando en realidad se pretende tener menos pero más sofisticados y en condiciones ambientales de mejor calidad siguiendo la “Regla de las tres Rs” (Reducción, Reemplazo y Refinamiento), pensamos en solicitar información a los distintos investigadores de los dos semidistritos donde tenemos ubicadas las dos Unidades del Servicio de Animalario y Experimentación Animal, e intentar hacer ver a la comunidad universitaria que el trabajo que se desarrolla en nuestro Servicio no se mide exclusivamente por la cantidad de ratas, ratones, conejos, etc... que pasan por nuestras instalaciones y por el dinero que percibimos en concepto de tasas. Estamos convencidos de que ***nuestra existencia permite que reviertan muchos más beneficios en la UEx en su conjunto que en el Servicio en sí mismo***, y que ambas Unidades son necesarias por igual, ya que esta estructura favorece el trabajo fluido de investigadores tanto de Badajoz como de Cáceres, que de otra forma sería totalmente inviable.

Para obtener una información tangible de estos beneficios indirectos, la dirección del Servicio de Animalario hizo una petición a sus usuarios habituales (sólo a los pertenecientes a la UEx, no a los usuarios externos) de todos aquellos datos sobre cuantía de proyectos, tesis doctorales, publicaciones, convenios con empresas, etc... y que hubieran sido posibles por el hecho de disponer de nuestras instalaciones y que, por ende, eran beneficios que habían repercutido en el total de la Universidad de

Extremadura. Les pedimos que los encuadraran en un periodo de 10 años hasta hoy, y dependiendo del tiempo que cada investigador llevaba en nuestra universidad, nos dieron datos de más o menos tiempo, aunque para un primer estudio el resultado global lo hayamos referido al total de 10 años.

Teniendo en cuenta que no todos los usuarios consultados enviaron el informe solicitado, a grosso modo se concluye que el uso de nuestras instalaciones de Badajoz y Cáceres ha favorecido la consecución de los siguientes beneficios generales:

- **5.217.082 euros** en PROYECTOS.
- **42 TESIS DOCTORALES** (más otras que están en proceso de elaboración).
- **11 TESIS DE LICENCIATURA.**
- **9 TRABAJOS DE GRADO.**
- **248 PUBLICACIONES.**
- **214 aportaciones a CONGRESOS.**
- **2 colaboraciones con EMPRESAS PRIVADAS.**
- **2 DEAS.**
- **6 PATENTES.**
- **1 PREMIO** a la Excelencia en Transferencia Tecnológica en Octubre de 2010 (concedido en Estados Unidos).

Todo ello como añadidura a los servicios en cuanto a docencia en forma de prácticas y los ingresos en forma de tasas por venta y mantenimiento de animales.

Teniendo en cuenta que actualmente la totalidad del Servicio recibe un presupuesto de 20.000 euros anuales para las dos Unidades y que gran parte de ese presupuesto lo recupera en forma de tasas por servicios prestados; si estos 20.000 euros los multiplicamos por un total de 10 años, nos sale un gasto total de 200.000 euros en el mismo periodo que la UEx ha ingresado 5.217.082 euros debido a la existencia del Animalario. Bien es cierto que aquí no se incluyen gastos de teléfono, agua y luz, y algún que otro arreglo extra, pero el beneficio global pensamos que es claro.

Estos datos que aquí presentamos en síntesis pueden desarrollarse con más detalle para justificar, de una forma clara y medible, que el mantenimiento y modernización de las dos Unidades del Servicio de Animalario y Experimentación Animal de la UEX es necesario para favorecer el trabajo docente e investigador de una parte importante de nuestra universidad, y que ésta recibe más del Servicio de lo que tiene que aportar al mismo.

#### **4. TRABAJO FUTURO**

En un futuro deseamos seguir contando con el apoyo de los investigadores y de nuestros cuidadores para seguir avanzando en el desarrollo de nuestro trabajo.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

SERVICIOS DE LABORATORIO DE  
RADIATIVIDAD AMBIENTAL DE LA  
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA(LARUEX)

Facultad de Veterinaria, Avd. de la Universidad  
s/n, C.P. 10003

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL LARUEX.

### 1. INTRODUCCIÓN

El Servicio Laboratorio de Radiactividad Ambiental de la Universidad de Extremadura, o LARUEX está integrado en la actualidad por 18 personas, 6 de las cuales son Doctores en Física, 2 Licenciados (uno en Física y otro en Química), 3 son Ingenieros (uno en Ingeniería Química y 2 en Ingeniería Informática), 2 son diplomados (1 en Informática y 1 en Ingeniería Técnica Agroforestal), 5 son FP (1 en administración y 4 en apoyo a los laboratorios).

### 2. OBJETIVO

Los objetivos básicos durante 2011, han sido ampliar y mantener nuestro estándar de calidad y de visibilidad de los servicios ofertados hacia el exterior e intensificar nuestras líneas de investigación. Para ello, se han satisfecho básicamente tres grandes hitos:

1º.- MANTENER Y AMPLIAR LA ACREDITACIÓN QUE EL LABORATORIO POSEE DE ENAC EN BASE A LA NORMA ISO 17025. De nuevo, se ha superado con éxito la auditoría de seguimiento anual que ENAC, ha realizado al LARUEX, en base a la Norma UNE-ISO 17025, manteniendo por tanto su actual alcance de acreditación nº **628/LE1260**. Éste alcance nos ha permitido realizar unas prestaciones de servicio altamente especializadas a un significativo número de Organismos y empresas. No obstante lo cual, se ha estado trabajando intensamente este año para incrementar el precitado alcance de acreditación, aprovechando para tal fin la próxima auditoría de reevaluación, que se llevará a cabo en el LARUEX el próximo mes de enero del 2012. Así pues, el nuevo objetivo es el de ampliar el citado alcance al ensayo radiactivo de cualquier tipo de muestra ambiental.

2º.- MANTENER PARA LA RED DE ALERTA RADIOLÓGICA DE EXTREMADURA, QUE HA SIDO DISEÑADA Y ES GESTIONADA POR EL LARUEX, LA CERTIFICACIÓN DE AENOR EN BASE A LA NORMA ISO 9001. En 2010, el LARUEX obtuvo la primera certificación de calidad a nivel nacional, en base a la norma ISO 9001, para una red de alerta radiológica. De esta forma, se lograba garantizar mas, si cabe, tanto al Consejo de Seguridad Nuclear, como a la Junta de Extremadura, la calidad de los datos que genera la red de alerta radiológica de Extremadura. En 2011, hemos superado con éxito la nueva auditoría de seguimiento, consolidando por tanto la gestión de la calidad en la misma.

3º.- INTENSIFICAR NUESTRA PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN. Con este fin, y dado que estaban terminando proyectos anteriormente financiados, se han solicitado y nos han sido aprobados otros nuevos, de ámbito nacional e internacional. De entre ellos podemos destacar dos proyectos nacionales del MICIIN, y un proyecto internacional dentro del programa POPTEC.

### **3. CONSECUCIÓN DE TAREAS**

- a. La conformación del Servicio, Laboratorio de Radiactividad Ambiental de la Universidad de Extremadura, se organiza en tres secciones o unidades.
  - i. Unidad de servicios analíticos externos. Ésta unidad del laboratorio ha venido trabajando bajo los parámetros de calidad exigidos por la norma UNE-ISO 17025, emitiendo informes de ensayo a aquellas empresas y/o organismos que así nos lo solicitan. Estos informes, amparados por la citada Norma actualmente se limitan exclusivamente a aguas, estando por ello adoptando las medidas necesarias para solicitar la ampliación de dicha acreditación a todo tipo de muestras ambientales.
  - ii. Unidad red de alerta radiológica. Ésta unidad, de clara vocación de servicio al exterior, ha venido a su vez trabajando bajo los parámetros de calidad exigidos por la norma ISO 9001.

iii. Unidad de Investigación. En la que se agrupan las actividades que en tal sentido se realizan, bien para su incorporación posterior a cualquiera de las dos unidades precedentes o bien para el desarrollo de los proyectos y/o compromisos de investigación (Proyectos de investigación financiados, Tesis doctorales de algunos de los miembros del LARUEX o no pertenecientes al mismo, etc.) que hemos asumido.

#### 1. Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.

(Equipamiento que se ha puesto en marcha, metodologías que se han optimizado, así como desarrollo de metodologías que no estuvieran disponibles en la Universidad de Extremadura, etc.)

Al igual que en el 2010, dos son los principales grupos de equipamiento / técnicas que se han puesto en marcha en 2011.

En primer lugar, se ha implementado con éxito, en diversas estaciones de potabilización de diferentes poblaciones, procedimientos mejorados sobre los existentes para la potabilización de las aguas en ellas tratadas, de forma tal que el agua así producida poseen un contenido radiactivo sensiblemente inferior al que poseían antes de dicho proceso. Además, se ha verificado que en todas los casos aplicados, las propiedades físico / químicas y organolépticas de las aguas resultantes son tales que hacen que éstas sean aptas para el consumo humano. En este sentido, hemos concluido complementariamente las pruebas a nivel de laboratorio industrial del uso de unos nuevos adsorbentes sumamente efectivos para la reducción del contenido en radio de las aguas con ellos tratadas, que serán ensayados en situaciones reales en años venideros.

En segundo lugar, hemos concluido la construcción y puesta a punto de una estación con características netamente mejoradas con respecto a las existentes para el monitoraje en tiempo real de los contenidos radiactivos de las aguas. Así mismo, se está terminando la construcción de una estación piloto para la medida en tiempo real del contenido radiactivo en los aerosoles, que supere con creces las actuales limitaciones existentes en las estaciones que integran actualmente las redes de alerta radiológica, entre otras la de Extremadura.

#### 2. Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad.

Básicamente, los servicios más solicitados son tres: A) el de asesoría, fundamentalmente a organismos autonómicos de Extremadura y de Andalucía. B) La emisión de informes de ensayo amparados por la acreditación de ENAC, a empresas sobre el contenido radiactivo presente en diversos productos, fundamentalmente, aguas de consumo. Este servicio se ha prestado de manera mas o menos continuada en 2011 a 25 empresas de diferentes puntos de España. C) Asesoramiento en el diseño al Consejo de Seguridad Nuclear sobre las características que deben tener los elementos que integran la futura red de protección radiológica automática de España.

b. Apoyo a la Investigación en la UEx

Por una parte, se ha requerido nuestro apoyo un investigador del Departamento de Física Aplicada, no perteneciente al LARUEX. Por otra y fruto de las conversaciones mantenidas con una investigadora del Departamento de Geografía de la UEx, se ha presentado y aprobado por el MICIIN un proyecto de investigación conjunto, en el que aportamos nuestra capacidad analítica al cumplimiento de los objetivos planteados.

c. Apoyo a la Investigación en Organismos Públicos (OPIs)

Han solicitado y se les ha prestado nuestro apoyo diversos Organismos Públicos, que podemos clasificar en:

- a) Universidades: la de Castilla la Mancha y la de Valencia. Así mismo, se mantienen operativos proyectos de investigación desarrollados en régimen de colaboración científica con las Universidades de: el País Vasco, Barcelona y Politécnica de Cataluña.
- b) Otros entes públicos. Se mantienen acuerdos específicos de investigación y desarrollo con: el Consejo de Seguridad Nuclear y la Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura, la Agencia Andaluza del Agua y el INTROMAC.

d. Asesoramiento y Apoyo científico tecnológico al Sector Privado

Un relativamente importante número de empresas ha solicitado y se les está prestando labores de apoyo y de asesoramiento tecnológico. La relación de las mismas con las que existen compromisos suscritos en 2011 es: AQUALIA CENTRO,

AQUALIA EXTREMADURA, AGUA Y GESTIÓN, AYUNTAMIENTO DE ALMARAZ, BIEGRE SLU, CANAL DE ISABEL II, CÁCERES, CANAL ISABEL II, MADRID, COLEGIO DE FARMACÉUTICOS DE CÁCERES, CONSTRUCCIONES GLESA, DESALACION Y SISTEMAS, DBO5, EMALSA, ENCINARSA, GALASA, GUADIANÁLISIS, INPROSUR INGENIEROS, HIDROMANTE, LABAQUA CENTRO, LABAQUA SUR, LABORATORIOS AGL, LABORATORIOS EYCOM, LABORATORIOS IASA, OZER LABORATORIOS, PRINSA SL, QUÍMICAS ALMARAZ, URBASER.

e. Trazabilidad

El protocolo seguido viene detallado en el Manual de Calidad del LARUEX y desarrollado en los correspondientes procedimientos internos de gestión de calidad, o PGCs, de laboratorio, PLs y de la red de alerta radiológica, PRs. Todos ellos han superado con éxito en el 2011, las pertinentes auditorías realizadas por ENAC y AENOR.

Básicamente, la metodología que se sigue parte de la aceptación por el cliente del correspondiente presupuesto o del simple conocimiento del mismo, en el supuesto de que exista un acuerdo abierto de colaboración suscrito entre las partes. En el momento que la muestra ingresa en el laboratorio para su ensayo, se la registra, asignándole un código e identificando el número y tipo de ensayos que está previsto se les realice. Antes de que expire el plazo máximo acordado para cada tipo de ensayo, los resultados se aportan al responsable del laboratorio, quien emite el correspondiente informe, de cuyo contenido se responsabiliza con su firma no sólo éste último, sino también los responsables técnicos de los ensayos efectuados.

f. Consecución en Materias de Difusión de los Servicios

En 2011 NO se ha producido ni difundido ningún otro tríptico que el realizado desde la Universidad de Extremadura a todos los servicios de apoyo a la investigación.

g. Seminarios Impartidos por y para el Servicio en materias científico tecnológicas de acceso libre.

A solicitud de AGEX (Asociación Geológica Extremadura), se ha impartido dentro del “VII curso de geología: Geología y Energía” seminario de 4 horas de duración

sobre las actividades del LARUEX y visita de sus capacidades, impartido el 1 de abril del 2011.

#### h. Equipamiento en fase de demostración

En estos momentos y dentro del programa GRTEA del Consejo de Seguridad Nuclear, estamos poniendo a punto una estación piloto, que constituye la propuesta efectuada desde el LARUEX como futura estación de vigilancia radiológica en aerosoles y que según está programado por el citado Consejo de Seguridad Nuclear, deberá demostrar su operatividad a lo largo del año 2012.

#### i. Otros meritos destacables

Dentro de este apartado debe destacarse los siguientes:

##### 3.9.a.- Artículos publicados en 2011:

A. Baeza, J.Miranda, J.Guillén, J.A.Corbacho , R.Pérez. A new approach to the analysis of alpha spectra based on neural network techniques. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 652 (2011) 450–453

A. Baeza, J.A. Corbacho, J. Guillen, A. Salas, J.C. Mora. Analysis of the different source terms of natural radionuclides in a river affected by NORM (Naturally Occurring Radioactive Materials) activities. Chemosphere 83 (2011) 933–940

A. Baeza, I. Vallejo, J. Guillén, A. Salas, J.A. Corbacho. Antlers of Cervus elaphus as biomonitors of  $^{90}\text{Sr}$  in the environment. Journal of Environmental Radioactivity 102 (2011) 311-315.

Masson, O., Baeza, A., Bieringer, J., Brudecki, K., Bucci, S., Cappai, M., Carvalho, F. P., Connan, O., Cosma, C., Dalheimer, A., Didier, D., Depuydt, G., De Geer, L.E., De Vismes, A., Gini, L., Groppi, F., Gudnason, K., Gurriaran, R., Hainz, D., Halldórsson, Ó., Hammond, D., Hanley, O., Holeý, K., Homoki, Zs., Ioannidou, A., Isajenko, K., Jankovic, M., Katzlberger, C., Kettunen, M., Kierepko, R., Kontro, R., Kwakman, P.J.M., Lecomte, M., Leon Vintro, L., Leppänen, A.-P., Lind, B., Lujaniene, G., McGinnity, P., Mc Mahon, C., Malá, H., Manenti, S., Manolopoulou, M., Mattila, A., Mairing, A., Mietelski, J.W., Møller, B., Nielsen, S.P., Nikolic, J., Overwater, R.M.W., Pálsson, S.E., Papastefanou, C., Penev, I., Pham, M.K., Povinec, P.P., Ramebäck, H., Reis, M.C., Ringer, W., Rodriguez, A., Rulík, P., Saey, P.R.J., Samsonov, V., Schlosser, C., Sgorbati, G., Silobritiene, B. V., Söderström, C., Sogni, R., Solier, L.,

Sonck, M., Steinhauser, G., Steinkopff, T., Steinmann, P., Stoulos, S., Sýkora, I., Todorovic, D., Tooloutalaie, N., Tositti, L., Tschiersch, J., Ugron, A., Vagena, E., Vargas, A., Wershofen, H., Zhukova, O., 2011. Tracking of Airborne Radionuclides from the damaged Fukushima Dai-ichi nuclear reactors by European networks. Environ. Sci. Technol. 45, 7670-7677

### 3.9.b.- Comunicaciones a Congresos en 2011:

J. Guillén, J.J. Tejado, A. Baeza. DISEÑO DE UN PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DOSIMÉTRICA A TRABAJADORES DE CANTERAS DE GRANITO. II Congreso Conjunto de las Sociedades Españolas de Física Médica y Protección Radiológica celebrado en Sevilla del 10 al 13 de mayo de 2011

A. Baeza, J.A. Corbacho. IMPORTANCIA DE LA MATRIZ SALINA EN LA FABRICACIÓN DE LA CURVA DE EFICIENCIAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ACTIVIDAD ALFA TOTAL EN MUESTRAS DE AGUA. II Congreso Conjunto de las Sociedades Españolas de Física Médica y Protección Radiológica celebrado en Sevilla del 10 al 13 de mayo de 2011

A. Baeza, A. Salas, J. Gragera. ESTUDIO RADIOLÓGICO DE LOS FANGOS GENERADOS EN UA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUAS POTABLES. II Congreso Conjunto de las Sociedades Españolas de Física Médica y Protección Radiológica celebrado en Sevilla del 10 al 13 de mayo de 2011

B. Robles, J.C. Mora, J.A. Corbacho, A. Baeza, D. Cancio. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN INDUSTRIAS NORM. CENTRALES DE PRODUCCIÓN TÉRMICA DE CARBÓN. Congreso Conjunto de las Sociedades Españolas de Física Médica y Protección Radiológica celebrado en Sevilla del 10 al 13 de mayo de 2011

### 3.9.c.- Ayudas Nacionales e Internacionales concedidas:

Seguidamente se relacionan EXCLUSIVAMENTE los proyectos competitivos de ámbito nacional o internacional concedidos a miembros del LARUEX durante el 2011.

1.- DISPONIBILIDAD Y TRANSFERENCIA A PLANTAS DE RADIONUCLEIDOS NATURALES POR EL USO AGRICOLA DE SUBPRODUCTOS DE ACTIVIDADES NORM.- Referencia FIS2011-29788. Aprobado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

2.- ANÁLISIS Y MODELIZACIÓN INTEGRAL DE LAS DEHESAS: CAMBIOS DE USO Y MANEJO Y REPERCUSIONES SOBRE LA SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA. Referencia CGL2011-23361. Aprobado por el Ministerio de Ciencia e Innovación

3.- AMPLIACIÓN DE LAS CAPACIDADES ANALÍTICAS DEL SERVICIO DE RADIATIVIDAD AMBIENTAL (SAIUEx-LARUEX) ESPECTRÓMETRO GAMMA DE ALTA RESOLUCIÓN Y BAJO FONDO. Referencia UNEX10-1E-875. Aprobado por el Ministerio de Ciencia e Innovación

4.- IMPLANTACIÓN DE REDES DE ALERTAS TEMPRANAS PARA PLANES DE PROTECCIÓN CIVIL Y SISTEMAS DE EMERGENCIAS EXTREMADURA – BEIRA INTERIOR SUL. Acrónimo RAT-PC. Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España - Portugal (POCTEP) 2007

## 4. TRABAJO FUTURO

1º.- En 2012 debe producirse definitivamente la reevaluación de la acreditación del LARUEX en base a la norma UNE-ISO 17025. El objetivo es ampliar la precitada acreditación en cuanto al número actual de radionucleidos y de matrices para las que está actualmente definida, abarcando la totalidad de matrices ambientales típicas.

2º.- Volver a superar con éxito el seguimiento de la evaluación correspondiente a la certificación obtenida en base a la norma ISO 9001 para la red de alerta radiológica de Extremadura

3º.- Implementar y gestionar con éxito una estación piloto para la medida en tiempo real de radionucleidos en aerosoles.

4º.- Testar en condiciones reales de funcionamiento, en una población tipo, un material adsorbente desarrollado en el LARUEX que retiene selectivamente y con una elevada eficiencia la presencia de radio en las aguas. Este objetivo se iniciará en 2012, gracias a la ayuda obtenida con tal propósito del Consejo de Seguridad Nacional

5º.- En el supuesto de de que el anterior test confirme los resultados obtenidos en el laboratorio, a nivel de laboratorio industrial, solicitar la patente para el producto / utilidad antes descrita.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

SECAD  
SERVICIO DE CARTOGRAFÍA DIGITAL E  
INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES

CENTRO UNIVERSITARIO DE MÉRIDA  
AVDA SANTA TERESA JORNET, 28 MÉRIDA

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL SERVICIO DE CARTOGRAFÍA DIGITAL.

### 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los SAIUEx se cuenta con el **Servicio de Cartografía Digital e Infraestructura de Datos Espaciales** (en adelante SECAD), atendido por su director y por dos técnicos, uno con el grado de doctor y otro con titulación de grado medio.

### 2. OBJETIVO

Para el año 2011, segundo de funcionamiento del SECAD, se planteó como objetivo la optimización de los servicios propios de la IDE diseñados e implementados el año anterior y la elaboración de información cartográfica con valor añadido y su puesta a disposición pública. Asimismo, se planteó la realización de proyectos piloto sobre técnicas diversas que pudieran captar el interés de grupos y entidades públicas y privadas. En especial se planteó la realización de proyectos y análisis sobre catalogación y archivo de objetos arqueológicos y patrimoniales y la realización de ortoimágenes históricas de los primeros vuelos generales de España.

### 3. CONSECUCIÓN DE TAREAS

#### 1. Datos disponibles.

Como parte de la estrategia de distribución de información se han puesto a disposición pública varios miles de mapas digitales cubriendo los temas básicos necesarios para estudios territoriales: topografía, clima, comunicaciones, divisiones administrativas, vegetación, geología... incluyendo proyecciones de cambio climático y síntesis de variables como el NDVI (índice normalizado de vegetación), insolación potencial, modelos de distribución potencial de especies de flora, etc. Alrededor de un 90% de esta información es nueva, generada en el SECAD o en Grupos de Investigación y no estaba disponible con anterioridad. Una parte está limitada a su uso por la UEX debido a la licencia, en cuyo caso el acceso se controla por IP.

Las tareas relativas a este año respecto a los servidores y datos son:

(1) Actualización del Servidor de Catálogo del Servicio de Cartografía Digital e Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE – GEONETWORK, <http://ide.unex.es>). Este servidor es una aplicación de catálogo que permite la búsqueda y descarga de datos y metadatos geográficos por diversos criterios como la extensión geográfica, tema o palabras clave. La información que ofrece llega actualmente a los 170 Gb e incluye varios miles de mapas digitales, donde destacan mapas climáticos y de flora y vegetación de la España peninsular.

La mayor parte de esta información es original aunque a veces, si se ha considerado importante, se redistribuyen datos de otros lugares siempre que la licencia lo permita. En todos los casos el datum es WGS84 y coordenadas geográficas. Los mapas vectoriales se proveen en formato *shapefile*. Todos ellos han sido examinados previamente para garantizar que la topología es correcta. Los mapas raster se proveen en formato ASCII con cabecera, un formato que todas las aplicaciones de SIG y teledetección son capaces de importar. Los metadatos se han elaborado de acuerdo con el estándar ISO 19115/19139

(2) Puesta a disposición de nueva cartografía ambiental

Los mapas están organizados por temas, ámbito geográfico y periodos de tiempo, según su naturaleza. Si se quiere tener una panorámica de los mapas contenidos en el servidor y una mayor información se debería consultar el wiki Geocatálogo, donde se explica la estructura de la información disponible y como buscarla con eficacia.

En general, la información se distribuye en los siguientes apartados o áreas temáticas: límites administrativos, espacios naturales protegidos, modelos digitales de elevaciones, modelos de radiación solar, edafología, clima, vegetación, hidrología, población y poblamiento, infraestructuras, cartografía analógica, ortoimágenes, marcos de hojas cartográficas.

La información generada y/o corregida y depurada este año, y ya disponible públicamente, es la siguiente:

- Límites de Espacios Naturales Protegidos (ENP) de España Peninsular y Baleares: Parques Nacionales, Reservas de la Biosfera (MaB, Man and Biosphere), Espacios RAMSAR (Convenio Ramsar o Convenio Relativo a los Humedales de Importancia Internacional), Áreas Importantes para las Aves (IBA, Important Bird Areas), Red Natura 2000, lugares de Importancia Comunitaria (LIC), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAS).

- CORINE Land Cover: Global Corine 2009. Información en formato raster que representa los principales Usos del Suelo del continente europeo en su extensión hasta la cuenca del Mediterráneo, para el año 2009.
- Geología: Mapa Litoestratigráfico y de Permeabilidad de España, Mapa de Suelos de la Provincia de Badajoz, Mapa de Suelos de la Provincia de Cáceres.
- IFN2, Segundo Inventario Forestal Nacional, con cobertura única resultado de unir y corregir las 47 coberturas a nivel provincial disponibles en la web del Banco de Datos de la Naturaleza.
- NDVI Componentes Principales: reducción de las escenas de 10 días del índice NDVI (SPOT Vegetation) del periodo 2000 a 2009 en 5 componentes principales.
- Redes hidrológicas y cuencas: Mapa de Cuencas Principales de la Península Ibérica, Mapa de Cuencas y Subcuencas de España peninsular.
- Población y poblamiento: LandScan 2008 (Población Mundial Estimada) para el año 2008, Población Estimada de la Península Ibérica (2001), Núcleos de Población de España Peninsular y Baleares, Nomenclátor Geográfico Conciso de España (NGCE): información en formato vectorial correspondiente al NGCE.
- Vías de comunicación terrestres de España y Portugal: elaborado a partir de la BCN200 y de la cartografía base 1:200000 del Servicio Geográfico del Ejército de Portugal.

## **2. Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.**

Metodologías que se han puesto a punto:

1. Diseño y prueba del flujo de trabajo para escaneo de fondos documentales históricos, donde se por una parte incluyen fotografías aéreas y cartografía y por otra microfichas con información arqueológica gráfica.
2. Implementación de sistema de trabajo para el tratamiento de datos adquiridos con el escáner láser 3D Photon 80.

3. Control y mantenimiento del software de sistemas de información geográfica pertenecientes al servicio, asegurando su buen funcionamiento y manteniéndolo actualizado a las últimas versiones.
4. Diseño metodológico para la ortorrectificación y mosaico de fotografías aéreas de vuelos históricos, en concreto de los vuelos generales de España de 1945 y 1956.
5. Diseño metodológico para la reproducción fotográfica de piezas arqueológicas con control de color. Las pruebas han sido realizadas con monedas antiguas. Creación de perfiles de color (ICC e ICM), para los dispositivos de entrada (escáneres y cámaras fotográficas) y dispositivos de salida (impresoras y monitores), con el fin de conseguir un flujo de trabajo sin pérdida de calidad en el tratamiento de imágenes.
6. Diseño metodológico para la reproducción fotográfica y mediante video de piezas arqueológicas en tres dimensiones, aplicables especialmente a piezas de cerámica.
7. Diseño metodológico para la fotografía *rollout* de piezas arqueológicas mediante cámaras digitales de bajo coste.
8. Diseño metodológico para la generación de modelos tridimensionales de piezas arqueológicas mediante escaneo 3D de bajo coste. Las pruebas han sido realizadas con piezas de cerámica.

#### Proyectos piloto realizados.

1. Reproducción fotográfica de piezas arqueológicas con control de color. Las pruebas han sido realizadas con monedas antiguas.
2. Ororrectificación y mosaico de fotografías aéreas de los vuelos generales de España de 1945 y 1956 sobre el área de Mérida.
3. Fotografía *rollout* de dos altares romanos cilíndricos en el Museo Nacional de Arte Romano.
4. Escaneo e impresión 3D con cambio de escala de piezas arqueológicas.
5. Escaneo 3D de una estela en el Museo Arqueológico de Cáceres para determinar el trazo de un grabado mediante análisis automático.

### **3. Servicios que ya se prestan o que se prestarán dentro de esta anualidad.**

En este momento están disponibles los servicios siguientes:

- a. Escaneo de alta resolución de objetos 3D mediante escáner láser.
- b. Escaneo de alta resolución de originales 2D mediante escáneres de artes gráficas hasta tamaño A1.
- c. Impresión en color hasta tamaño A1 con calidad fotográfica.
- d. Escaneo de fachadas, edificios, etc. mediante escáner láser terrestre.
- e. Acceso local o mediante escritorio remoto a software de gráficos y de tratamiento de datos espaciales: PCI Geomatica, SigmaPlot, Silcast, Reconstructor, Rapidform...
- f. Servidores virtualizados para cálculo con configuración a demanda.
- g. Disponibilidad de receptores GPS submétricos para toma de datos.

#### **3.1 Apoyo a la Investigación en la UEx**

El Servicio ha atendido varias consultas sobre el uso de técnicas de análisis espacial y sobre la capacidad de SECAD para realizar ciertas tareas pero hasta el presente no han sido encargadas formalmente. El motivo subyacente parece ser que los proyectos actualmente vigentes carecen de dotación presupuestaria para encargar este tipo de trabajos ya que inicialmente no se habían previsto. En cualquier caso, los datos disponibles han sido utilizados tanto por personal de la UEX como por numerosos usuarios externos.

#### **3.2 Consecución en Materias de Difusión de los Servicios**

Se han elaborado documentos sobre las funciones del SECAD y sobre diversas técnicas relacionadas con los proyectos piloto mencionados antes. Todos están disponibles en el portal del Servicio (<http://secad.unex.es/>).

### **4. TRABAJO FUTURO**

- a. Implementación de servicio WMS como servidores de mapas.
- b. Elaboración de materiales de difusión de las técnicas disponibles para estimular el uso de dichas técnicas y materiales por los Grupos.

- c. Propuesta de proyectos concretos a instituciones externas como el Instituto de Arqueología o el Museo Nacional de Arte Romano.
- d. Completar la cartografía temática ambiental de España peninsular.
- e. Abordar la cartografía básica y temática de Latinoamérica.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
TRANSFERENCIA E INNOVACIÓN

SERVICIO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN  
CIENCIAS VETERINARIAS Y DE ELABORACIÓN  
DE DOSIS SEMINALES SEXADAS PARA  
REPRODUCCIÓN EQUINA.

Facultad de Veterinaria, Avd. de la Universidad  
s/n, C.P. 10003

## INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL SERVICIO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN CIENCIAS VETERINARIAS Y DE ELABORACIÓN DE DOSIS SEMINALES SEXADAS PARA REPRODUCCIÓN EQUINA.

### 1. CONSECUCCIÓN DE TAREAS

#### 1.1 Conformación del Servicio en Unidades.

##### 1.1.1 Unidad de Elaboración de Dosis Seminales Sexadas para Reproducción Equina.

Los Servicios que se prestan dentro de esta Unidad son:

- Lavado de semen previa a la separación.
- Test de tiriación previo a la tinción.
- Procesado genético de semen (por eyaculado)
- Inseminación con semen procesado.
- Congelación experimental de semen procesado (por eyaculado)

##### 1.1.2 Unidad de Diagnóstico por Imagen en Ciencias Veterinarias.

Este servicio está integrado en su totalidad en el Hospital Clínico veterinario de la Universidad de Extremadura. Consta de los equipos de resonancia magnética nuclear, scintigrafía, fluoroscopia, radiología digital y ecografía convencional y doppler color.

La mayoría de las técnicas son de uso rutinario en el hospital y se realizan a diario en un muy alto porcentaje de los pacientes que son vistos en este centro.

## 1.2 Apoyo a la Investigación en la UEx.

Las actividades de La Unidad de Elaboración de Dosis Seminales Sexadas para Reproducción Equina a lo largo del último año se han centrado en dos aspectos fundamentales, de un lado la **identificación de los daños** que el proceso de sexaje provoca al espermatozoide equino, y de otro de la puesta a punto de la **técnica de inseminación video-endoscópica** con baja dosis directamente en la unión útero tubárica. Todas estas actividades se enmarcan dos proyectos de investigación obtenidos por el servicio:

PROYECTO “**Selección del sexo en caballos: identificación de puntos críticos y mejora de la calidad de las dosis de semen sexado**” Ministerio de Ciencia e Innovación AGL 2010-20758 (GAN) 2010-2013 Investigador Responsable: Fernando Juan Peña Vega Importe 169.400€

PROYECTO: **Introducción de la tecnología del semen sexado en las yeguas extremeñas**. Junta de Extremadura. PCE 1002. Investigador coordinador Gines M<sup>a</sup> Salido Ruiz. IP Subproyecto 1 Jose Antonio Tapia, IP Subproyecto 2 Fernando Juan Peña Vega. Importe 485.000€

Respecto al primer grupo de trabajos se ha detectado una alteración no bien definida hasta ahora en el semen sexado, cambios en la cantidad de ATP intracelular tras el sexaje debido a su pérdida a través de canales específicos que se han podido identificar y se están desarrollando estrategias para mantener el estatus energético de la célula intacto. Estos resultados se han plasmado en dos artículos en revistas internacionales:

Balao da Silva CM, Macías García B, Morillo Rodriguez A, Ortega Ferrusola C, Gallardo Bolaños JM, Tapia JA, Aparicio IM, Morrell JM, Rodriguez Martinez H, **Peña FJ** (2012). Effect of Hoechst 33342 on stallion spermatozoa incubated in two different extenders: KMT and modified INRA96-Tyrodes ***Animal Reproduction Science*** (aceptado)

Balao da Silva CM, Ortega Ferrusola C, Morillo Rodriguez A, Gallardo Bolaños JM, Plaza Dávila M, Morrell JM, Rodriguez Martínez H, Tapia JA, Aparicio IM **Peña FJ**. Apoptotic protein profile of stallion spermatozoa: changes after sex sorting **Reproduction** (submitted)

En la segunda línea de actuación se han iniciado las inseminaciones concluyéndose que la inseminación depositando 20 millones de espermatozoides en la unión útero-tubárica mediante videoendoscopia, asegura un porcentaje de gestaciones por ciclo comparable a las inseminaciones con semen tradicional. Se ha mantenido la gestación de una de las yeguas inseminadas, a fin de obtener un buen impacto mediático con la consiguiente difusión de la técnica. **La fecha prevista para el primer nacimiento obtenido con esta técnica es el 6 de octubre de 2012**. El programa de televisión de Canal Extremadura “ a caballo” dedicó un reportaje a esta técnica en la pasada temporada

Señalar también que en la actualidad se están realizando **dos Tesis Doctorales** en el servicio.

### 1.3 Asesoramiento y Apoyo científico tecnológico al Sector Privado

La unidad de Elaboración de Dosis Seminales Sexadas para Reproducción Equina se inicia tras llegar un acuerdo de investigación con la compañía que posee las patentes del citómetro de flujo modificado y de los procedimientos de sexaje, **Sexing Technologies**, (Navasota, Texas, USA. Sexing Technologies accedió a ceder una licencia de investigación dado que no disponía de un grupo de investigación colaborador que se ocupara del desarrollo de la técnica en esta especie. Para la Universidad de Extremadura este acuerdo de colaboración permite tener un muy alto nivel de exclusividad, dado que muy pocos laboratorios en el mundo disponen de esta técnica y tan solo la Universidad de Extremadura la dedica con exclusividad al semen equino.

En el último año se ha avanzado mucho en la puesta a punto de la técnica, habiéndose conseguido tener la técnica estandarizada y a punto para su uso con semen refrigerado.

En la Unidad de Diagnóstico por Imagen en Ciencias Veterinarias cabe destacar la técnica de RMN que, a lo largo del año, se han realizado 29 resonancias magnéticas 9 en caballos (2 para clientes externos, y 9 experimentales) y 20 en perros (17 de ellas para clientes externos). Este servicio necesita una correcta promoción en el exterior para la captación de clientes. Si bien es verdad que la actual situación de crisis económica no favorece su expansión, tampoco se ha promovido lo suficiente su uso. Por ello en colaboración con la Dirección del Hospital Clínico Veterinario se pretende establecer un plan de marketing y promoción del servicio en nuestra zona de influencia.

#### 1.4 Consecución en Materias de Difusión de los Servicios

Destacar la emisión en el programa “*A Caballo*” del Canal TV Extremadura de un reportaje sobre la Unión Útero- tubárica mediante videoendoscopia.

# Memoria Económica

Servicios de Apoyo a la Investigación de la  
Universidad de Extremadura

Vicerrectorado de Investigación y Transferencia e Innovación



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN.

Avd. Elvas s/n, Edf. Guadiana. CP-06006,  
Tlf:924289228

## 1. INTRODUCCIÓN

Los Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAIUEx) adscritos al Vicerrectorado de Investigación, Innovación e Infraestructura Científica de la Universidad de Extremadura, están formados por un total de 11 Servicios caracterizados por su dedicación a diferentes materias; dando cobertura a los requerimientos del personal investigador de la Universidad de Extremadura, Organismos Públicos, así como a la demanda en este ámbito del sector privado.

En la actualidad, esta red de apoyo a la investigación está formada por los siguientes servicios:

- Servicio de Análisis Elemental y Molecular (SAEM)
- Servicio de Técnicas Aplicadas a la Biociencia (STAB)
- Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS)
- Servicio de Protección Radiológica
- Servicio de Radiactividad Ambiental de la UEX (LARUEX)
- Servicio de Innovación en Productos de Origen Animal (SIPA)
- Servicio de Animalario y Experimentación Animal
- Servicio de Taller y Mantenimiento de Material Científico
- Servicio de Cartografía Digital e Infraestructura de Datos Espaciales (SECAD)
- Servicio de Diagnóstico por Imagen en Ciencias Veterinarias y Biomedicina y de Elaboración de Dosis Seminales Sexadas para Reproducción Equina.
- Servicio de Difusión de la Cultura Científica

Las tarifas de precios públicos estipulados para cada una de las prestaciones que ofrece cada uno de estos Servicios pueden ser consultadas en el portal web de I+D+i <http://investigalia.unex.es>, diferenciándose tres tipos de tarifas, una tarifa interna para los Investigadores de la Universidad, otra para Organismos y/o Centros Públicos de Investigación, y una última para Empresas Externas que puedan estar interesadas en alguno de los servicios ofertados.

En este informe se recoge la Memoria Económica de los SAIUEX para la anualidad 2011, aportándose información relativa a la facturación interna y externa de cada Servicio, los Convenios realizados con Empresas u Organismos Públicos, como también datos relativos a los gastos correspondientes a cada Servicio.

Cabe destacar que uno de estos servicios es de nueva creación dentro de esta red de apoyo a la investigación, como es el Servicio de Difusión de la Cultura Científica, de manera que su funcionamiento total comenzó a inicio de la anualidad 2011 cuando empezaron a realizarse las primeras conferencias.

## 2. INGRESOS

- Facturación interna

La facturación interna de los SAIUEX en la anualidad 2011 asciende a **140.562,61 €** distribuida en los diferentes Servicios como se muestra en las Figuras 1 y 2:

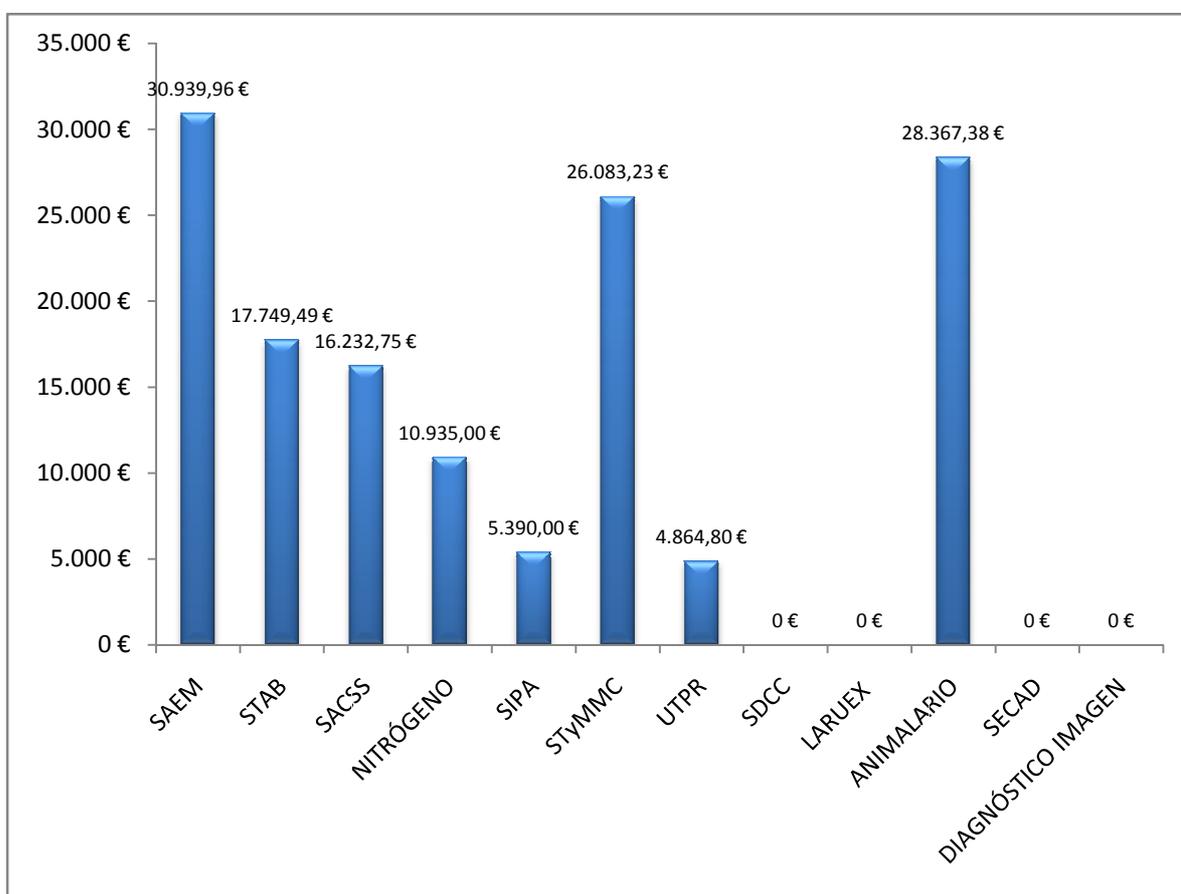


Fig. 1: Facturación Interna de cada Servicio

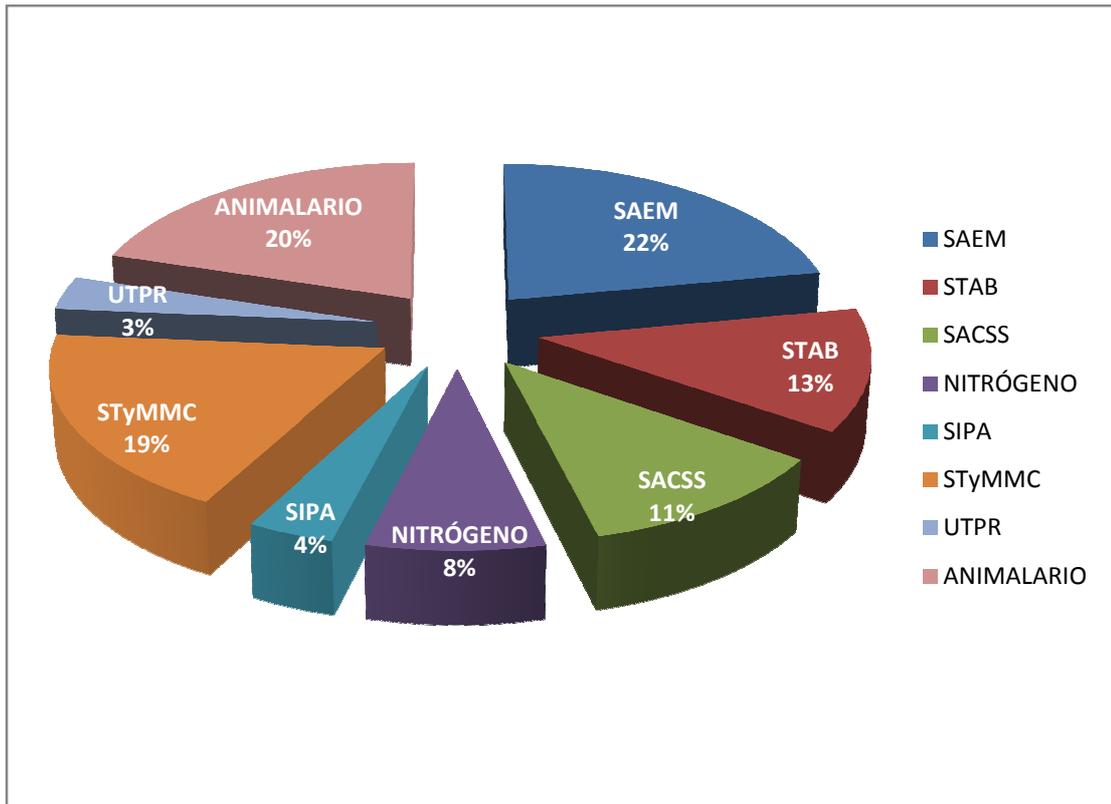


Fig. 2: Contribución de la facturación Interna de cada Servicio a los SAIUEX

En la Fig. 2 se han omitido aquellos Servicios que no han realizado facturación interna.

- **Facturación externa**

En relación a la facturación externa durante la anualidad 2011, los SAIUEX han recaudado un total de **157.028,12 €**, siendo esta facturación externa por cada servicio la representada en la Fig. 3 y Fig.4:

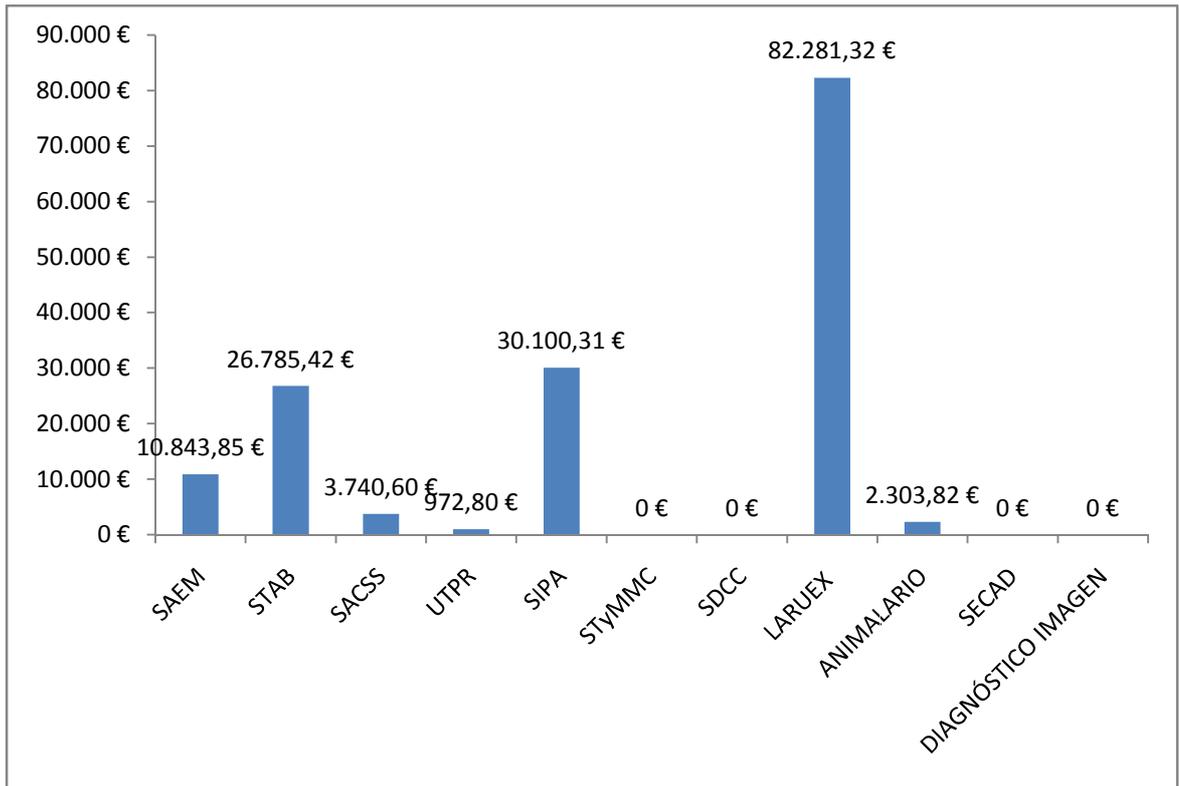


Fig.3: Distribución de la facturación externa por Servicios

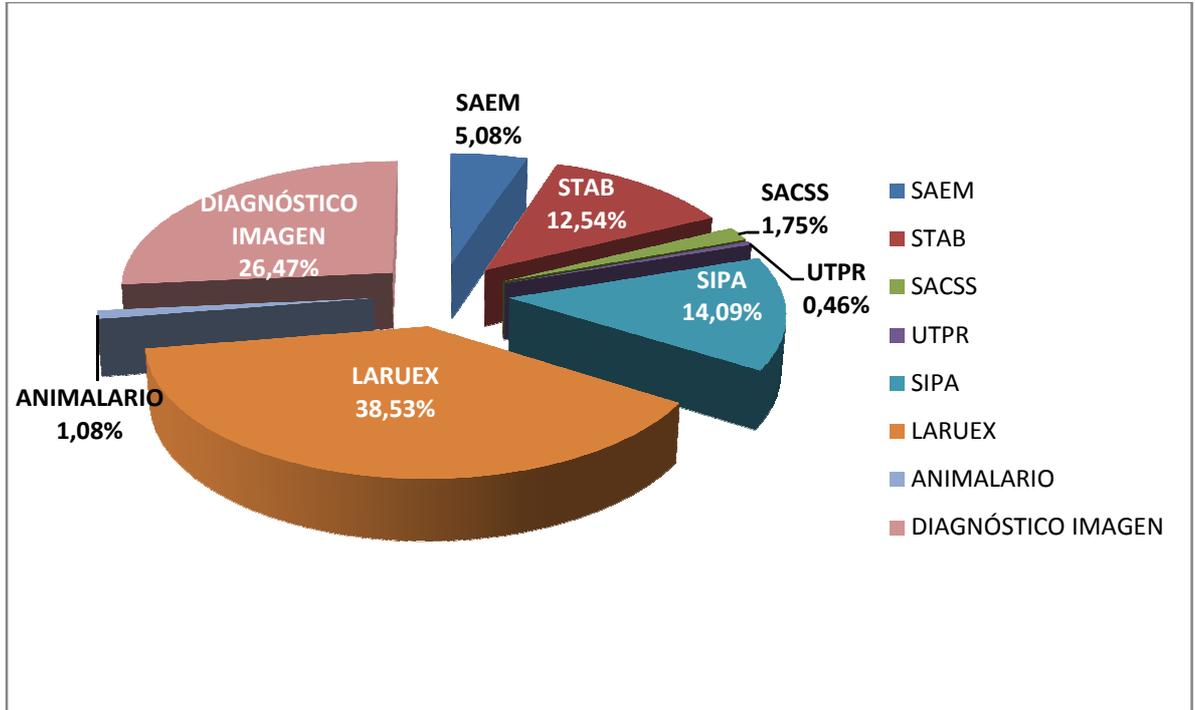


Fig. 4: Contribución de la facturación externa de cada Servicio a los SAIUEX .

### 3. CONVENIOS

El número total de convenios que se han realizado entre los Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura y diferentes empresas es de **22**, habiéndose generado un montante total de **848.736,44 €**, siendo por Servicios los detallados a continuación:

Nº CONVENIOS	EMPRESA	CUANTÍA
<b><i>Servicio de Análisis Elemental y Molecular (SAEM)</i></b>		
2	Perkin Elmer España S.L.	Contrato abierto
	Cetiex Renovables	15.000 €
<b><i>Servicio de Técnicas Aplicadas a la Biociencia (STAB)</i></b>		
3	Vivia Biotech S.L.	16.868,93 €
	Cellerix S.A.	38.981,06 €
	Vivia Biosystems S.L.	64.986 €
<b><i>Servicio de Difusión de la Cultura Científica (SDCC)</i></b>		
2	PCTex-UEx	14.000 €
	FECYT	10.900 €
<b><i>Servicio de Radiactividad Ambiental de la Uex (LARUEX)</i></b>		
15	Ref.160/09 Estudio de la problemática existente en la determinación del índice de actividad alfa total en aguas potables. Propuesta de procedimiento.	38.460,35 €
	Proyecto MINCIN fis2011-29788 Disponibilidad y transferencia a plantas de radio nucleídos naturales por el uso agrícola de subproductos de actividad Norm.	20.340,10 €
	Ref. 144/10 DBO5 Asesoramiento en Material del Contenido Radiactivo de las Aguas.	5.375,22 €
	Ref. 026/11 Central Nuclear de Trillo.	10.121,64 €
	Ref.135/05 Operación, Gestión y acceso a los datos de las estaciones automáticas de Vigilancia Radiológica Ambiental.	163.342,93 €
	Ref. 009/04 Materia de Radiactividad Ambiental	51.301,72 €

	Ref. Medida y evaluación de impacto radiológico de las centrales térmicas de carbón Españolas.	28.833,00 €
	Ref. 017/04 Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental. Red de Estaciones de Muestreo. REM.	50.046,38 €
	Ref. 018/04 Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental en el entorno de la Central Nuclear de Almaraz. PVRAIN.	21.398,19 €
	Ref. IB10090 PRI Valoración del impacto radiactivo del tritio atmosférico por la puesta en funcionamiento de las nuevas torres de refrigeración de la Central nuclear de Almaraz.	21.130,00 €
	Ref. GRU10111 FQM1 LARUEX 2011	31.634,09 €
	Ref. 034/05 UNIV CASTILLA LA MANCHA, ASESORAMIENTO MUESTRAS PVRAIN CSN.	806,14 €
	Ref. 0404_RAT_PC-4 POPTec.	150.000,00 €
	Ref. 003/10 LABORATORIOS EYCOM	10.664,00 €
	Ref. Infraestructura UNEX10-1E-875 Ampliación de las capacidades analíticas del Servicio de Radiactividad Ambiental (SAIUEx-LARUEX): Espectrómetro gamma de alta resolución y bajo fondo.	134.544,00 €
<b>Servicio de Diagnóstico por Imagen en Ciencias Veterinarias y Elaboración de Dosis Seminales Sexadas para Reproducción Equina</b>		
	Ministerio de Ciencia e Innovación	169.400 €
2	Consejería de Empleo, Empresa e Innovación. Junta Extremadura	485.000 €

#### 4. MONTANTE TOTAL DE LOS SERVICIOS

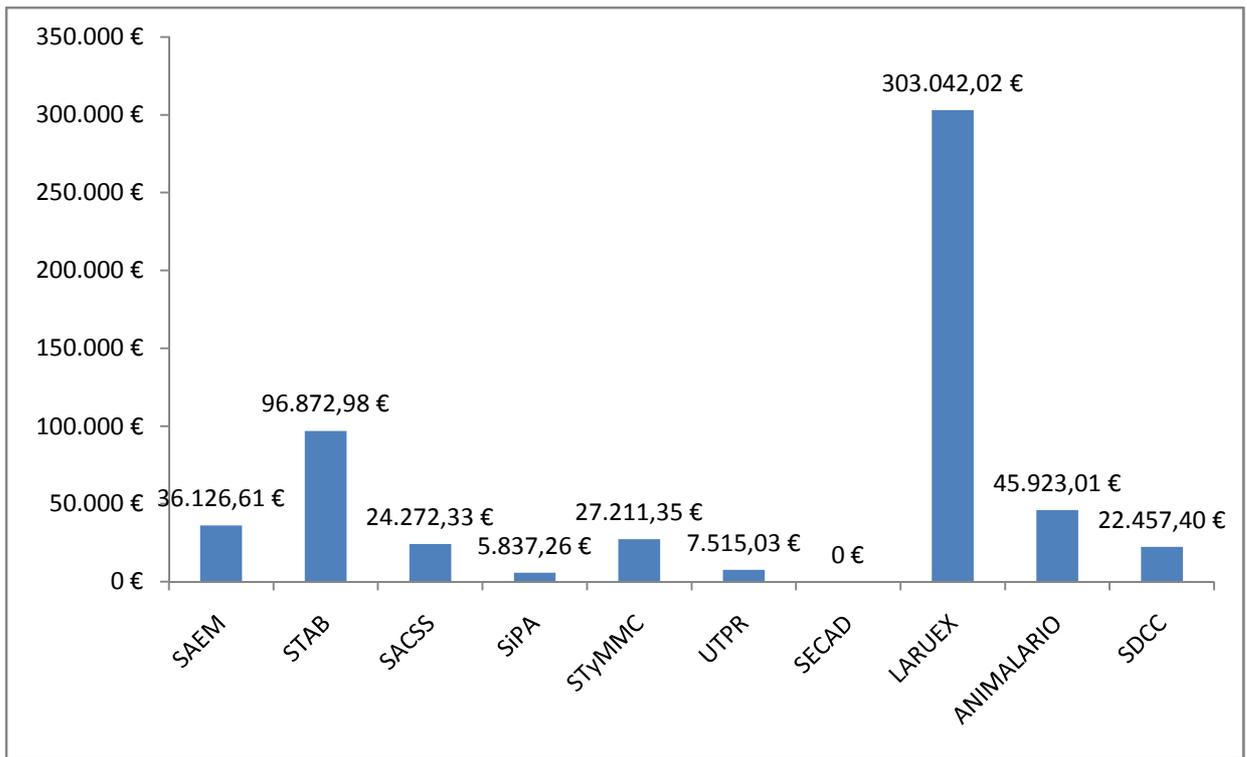
A continuación se presenta el montante total generado por los SAIUEx para la anualidad 2011.

	FACTURACIÓN INTERNA	FACTURACIÓN EXTERNA	CONVENIOS	TOTAL
SAEM	30.939,93 €	10.843,85 €	15.300,00 €	57.083,78 €
STAB	17.749,49 €	26.785,42 €	120.835,99 €	165.370,90 €
SACSS	16.232,75 €	3.740,60 €	0 €	19.973,35 €
NITRÓGENO	10.935,00 €	0 €	0 €	10.935,00 €
SIPA	5.390,00 €	30.100,31 €	0 €	35.490,31 €
STyMMC	26.083,23 €	0 €	0 €	26.083,23 €
UTPR	4.864,80 €	972,80 €	0,00 €	5.837,60 €
SDCC	0 €	0 €	10.900,00 €	10.900,00 €
LARUEX	0 €	82.281,32 €	737.997,76 €	820.279,08 €
ANIMALARIO	35.927,41 €	2.303,82 €	0 €	38.231,23 €
SECAD	0 €	0 €	0 €	0 €
DIAGNÓSTICO IMAGEN	0 €	56.533 €	654.400 €	710.933 €
	148.122,61 €	213.561,20 €	1.539.433,75 €	<b>1.901.117,56 €</b>

## 5. GASTOS

Los gastos correspondientes a los SAIUEX para la anualidad 2011 están indicados por Servicios en la siguiente tabla.

<b>SERVICIO</b>	<b>GASTO TOTAL</b>
SAEM	36.126,61 €
STAB	96.872,98 €
SACSS	24.272,33 €
SiPA	5.837,26 €
STyMMC	27.211,35 €
UTPR	7.515,03 €
SECAD	0 €
LARUEX	303.042,02 €
ANIMALARIO	45.923,01 €
SDCC	22.457,40 €
<b>TOTAL</b>	<b>569.257,99 €</b>



Gráfica 5: Distribución de gastos por Servicio y Orgánica