

2017



SAIUEx
Servicios de Apoyo a la Investigación
y Desarrollo Empresarial de la UEx

MEMORIA ANUAL

Servicios de Apoyo a la
Investigación y al
Desarrollo Empresarial de la
Universidad de
Extremadura



Secretariado de Infraestructura Científica y Equipamiento

Vicerrectorado de Investigación, Transferencia e Innovación



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
MEMORIA TÉCNICA	
1. SERVICIO DE ANÁLISIS ELEMENTAL Y MOLECULAR	9
2. SERVICIO DE ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y SUPERFICIES	30
3. SERVICIO DE TÉCNICAS APLICADAS A LA BIOCENCIA	80
4. SERVICIO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	94
5. SERVICIO DE TALLER Y MANTENIMIENTO DE MATERIAL CIENTÍFICO	101
6. SERVICIO DE INNOVACIÓN EN PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL	108
7. SERVICIO DE ANIMALARIO	129
8. SERVICIO DE LABORATORIO DE RADIOACTIVIDAD AMBIENTAL	134
9. SERVICIO DE DIFUSIÓN DE CULTURA CIENTÍFICA	144
MEMORIA ECONÓMICA	
1. INGRESOS	172
1.1 Cargos Internos.	173
1.2 Facturación OPIs y empresas privadas.	175
1.3 Convenios.	177
2. MONTANTE TOTAL	179

INTRODUCCIÓN

2017

**SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN Y
AL DESARROLLO EMPRESARIAL**

INTRODUCCIÓN

En este octavo año de funcionamiento de los Servicios de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo Empresarial de la Universidad de Extremadura, hemos continuado prestando servicios tanto a usuarios internos como a Organismos Públicos de Investigación y empresas de nuestro entorno que así lo han demandado. Podemos destacar que el número de usuarios internos se ha estabilizado con respecto a años anteriores, observándose un descenso de apenas un 3% en la captación de fondos mediante cargos internos no ocurriendo lo mismo con los usuarios externos los cuales van progresivamente aumentando año tras año. En este año se ha observado un aumento del 30% en la captación de fondos externos.

En cuanto a la captación de fondos por convenios, en este año se ha producido un aumento del 60%, fundamentalmente debido a los convenios establecidos por el LARUEX.

Como en años anteriores la función de calidad y la profesionalidad han sido para nosotros elementos diferenciadores y generadores de valor desde que comenzamos nuestra andadura, de forma que la gestión de los Servicios ha estado orientada hacia procedimientos que favorecen la mejora de los resultados y la satisfacción del investigador o empresarios mediante el cumplimiento de sus necesidades. Preocupados por la calidad de nuestros servicios hemos seguido manteniendo, en varios de nuestros servicios, la norma ISO9001 y además hemos iniciado la acreditación de varias de nuestras técnicas mediante la norma ISO17025, estos procesos de acreditación, cada día más imprescindibles, hacen que sea necesaria la implantación en nuestros SAIUEX de una Unidad específicamente encargada de coordinar los procesos de acreditación.

Durante este año hemos continuado con la implementación de infraestructuras científico-tecnológicas de última generación para el mantenimiento y fortalecimiento de las capacidades de investigación del Sistema Extremeño de Ciencia Tecnología e Innovación. Los equipamientos adquiridos durante este año se encuentran en la actualidad plenamente operativos y a disposición de cualquier agente del sistema que los demande, estando atendidos por personal técnico especializado de alta cualificación, que son responsables no sólo del funcionamiento y aprovechamiento del equipamiento sino también de la atención y el asesoramiento a los usuarios.

La infraestructura científica y humana de la que se dispone hoy día en los SAIUEX, donde se han focalizado una gran variedad de técnicas instrumentales, permiten dar cobertura en materia de ciencia e innovación a la práctica totalidad de la investigación de nuestra Comunidad, incluyendo desde técnicas aplicadas a las biociencias, análisis químico, agroalimentario o medioambiental hasta técnicas aplicadas al análisis de sólidos y superficies. Tras estos años de funcionamiento, se empieza ya a apreciar que los SAIUEX han contribuido

a un mayor desarrollo de las líneas de investigación actualmente en curso así como a la creación y puesta en marcha de nuevas líneas.

Dentro de las actuaciones que hemos llevado a cabo en los SAIUEX durante el año 2017 (las cuales se encuentran detalladas en la Memoria anual de los Servicios de Apoyo a la Investigación) destacamos las siguientes:

1. En el SAEM se comenzó a trabajar en la acreditación por la norma ISO-17025 para la técnica ICP-MS, acreditación que se espera obtener a lo largo de 2018. En este servicio y dada la estrecha relación con los otras SAIs del G9, se han realizado servicios para la Universidad de Oviedo. Siguen en este servicio aumentando el número de empresas del sector termo-solar que trabajan con nosotros (dos extremeñas y una andaluza).
2. "En línea con el objetivo de acercamiento de la ciencia a la sociedad, el Servicio de Difusión de la Cultura Científica (SDCC) ha puesto en marcha en 2017 el proyecto de divulgación "La Ventana de la Ciencia". Se trata de un proyecto pionero, único en España, donde han sido los internos del Centro Penitenciario de Badajoz, los encargados de elaborar un programa de radio sobre ciencia. La experiencia, que ha sido financiada por la FECYT, ha recibido diversos reconocimientos: 1. Mención de honor, en el certamen Ciencia en Acción, en la modalidad de Trabajos de Divulgación Científica. Prensa, Radio y Televisión 2. Además, ha obtenido el sello D+i TOP en la convocatoria de proyectos de divulgación de la ciencia "Divulgación Innovadora También para Otros Públicos" lanzada por la Fundación Zaragoza Ciudad del Conocimiento, en colaboración con Ibercaja Obra Social y la empresa Rafer. Junto a esta actividad, que ha venido a engrosar la tradicional programación anual del SDCC (Noche Investigadores, Desayuna con la Ciencia, comunicación de resultados de I+D...), otra de las novedades de este año ha sido la puesta en marcha de la Semana de la Ciencia en nuestra región. Cerca de 3.000 personas han participado durante 15 días, del mes de noviembre, de talleres prácticos, exposiciones, juegos, gymkanas, pequeñas ferias de ciencia, charlas, ciencia en el bar, proyecciones audiovisuales, visitas y excursiones didácticas repartidas por toda la geografía extremeña".
3. El Servicio de Técnicas Aplicadas a las Biociencias se mantiene como Centro de Referencia Europeo en Citometría de Flujo (análisis y separación celular) por la empresa BeckmanCoulter. Se ha realizado durante el 2017 el Curso de Verano de la UEx: III Curso de Aplicaciones de la Citometría de Flujo al Estudio de las Enfermedades Infecciosas, en colaboración con el Hospital Universitario

Infanta Cristina, 25-28 de Septiembre de 2017. Durante este año se ha celebrado un Contrato con Fundesalud para la Secuenciación Masiva de muestras de pacientes con Tuberculosis, dentro del proyecto europeo Myconet2, por 30.000€ y se ha finalizado el Proyecto RETO “ESTABILIDAD GENÓMICA DE PRODUCTOS PARA TERAPIA CELULAR GENERADOS EN BIORREACTORES. BIOREACTÓMICA” financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad con 400.000€.

4. Se ha celebrado el Día de puertas abiertas de los Servicios SAEM, STAB y SACSS en los que más de 120 escolares de Institutos de Secundaria de Badajoz, Mérida y Aceuchal visitaron los SAIUEx el 20 de Diciembre de 2017.
5. El Servicio de Animalario y Experimentación Animal ha tenido una demanda más alta que en años precedentes de salas para llevar a cabo proyectos de investigación con animales, de tal manera que al ser la Unidad de Badajoz más pequeña que la de Cáceres, hemos decidido centralizar la cría (al menos de momento) en esta última Unidad que dispone de habitáculos mucho más amplios, para que todas las salas de la Unidad de Badajoz puedan estar a disposición de los usuarios. Nuestros técnicos, al igual que la directora, han colaborado en muchos casos en la inoculación y extracción de sustancias de los animales (además de en su cuidado diario) como ayuda adicional al investigador, facilitando la consecución de proyectos en los que se solicitaba nuestra ayuda profesional. Se han cuidado y mantenido específicamente según sus necesidades, animales inmersos en proyectos oncológicos, cronobiológicos, de trastornos circulatorios, trastornos cerebrales, estudios endocrinos, estudios quirúrgicos, etc...
6. Las Unidades del Servicio de Animalario y Experimentación Animal han sido imprescindibles para poder llevar a cabo prácticas docentes del departamento de Fisiología (alumnos de la Licenciatura de Biología), de la asignatura de Patología Quirúrgica General (alumnos del 3er curso de Medicina), y de la asignaturas de Nutrición y de Fisiología de la Facultad de Veterinaria. Se ha colaborado tanto en el desarrollo de clases teóricas como de clases prácticas necesarias para la impartición en nuestra región de cursos para la acreditación de las funciones A, B, C y D en Experimentación Animal. El trabajo bajo supervisión relacionado con la gestión de establecimientos usuarios y de cría (nuevo requisito imprescindible que marca la ley para obtener las acreditaciones necesarias para trabajar en investigación con animales), han tenido lugar en el interior de nuestras instalaciones. Incluso se ha atendido a alumnos de cursos impartidos en otras zonas de España, para que puedan obtener dicha acreditación. Importante destacar en este apartado la colaboración

desinteresada de los técnicos de ambas Unidades, los cuales además de realizar su trabajo diario han estado enseñando a estos alumnos como se trabaja a diario en un centro de este tipo, aunque ello pudiera ralentizar sus tareas habituales.

7. La veterinaria del Servicio de Animalario y Experimentación Animal continúa formando parte del Comité de Ética en Experimentación Animal del CCMIJU en calidad de especialista externo en bienestar animal, y también como coorganizadora y profesora de cursos de formación de dicho Centro. (También es miembro nato del CEEA-UEx como asesor en bienestar animal del centro). La dirección del Servicio ha formado parte del Comité Organizador del XIV congreso Nacional de la Sociedad Española para las Ciencias del Animal de Laboratorio (SECAL). También se ha colaborado con el Gabinete de Información y Comunicación de la UEx asistiendo a una entrevista radiofónica y a un debate sobre la experimentación animal en el Centro Penitenciario de Badajoz, dentro del programa “La Ventana de la Ciencia”. Desde el Servicio se colabora para cumplir con todos los requisitos que marca el Acuerdo de Transparencia sobre el Uso de Animales en Experimentación Científica en España, que ha promovido la COSCE y que ha firmado la UEx.
8. En la anualidad correspondiente al 2017, en el Servicio de Prevención Radiológica además de trabajar con diferentes Centros y Grupos de Investigación de nuestra Universidad, como hechos destacados durante este año, se ha modificado el Programa de Protección Radiológica, adaptándolo al nuevo Programa de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico y a la nueva legislación aprobada. Se han realizado también cambios en el mismo siguiendo las directrices de los Inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear. El documento es mucho más extenso y detallado que el anterior y en su momento se envió al Consejo de Seguridad Nuclear para su consideración. Se han desarrollado nuevos procedimientos de trabajo y modificado los ya existentes, al objeto de adaptarse a la nueva legislación y métodos de trabajo de las diferentes unidades que trabajan bien con fuentes radiactivas o bien con equipos productores de radiaciones ionizantes. Se ha creado el Manual de Gestión de Calidad del Servicio y los procedimientos asociados a éste para su posterior implantación. Se ha llegado también a un acuerdo con la Jefatura del Área de Salud de Badajoz del SES para que un Experto en Radiofísica Hospitalaria del Hospital Infanta Cristina cubra las necesidades del Servicio de Protección Radiológica que la legislación vigente atribuye a dicho experto, con el ahorro consiguiente por no ser necesaria la contratación de nuevo personal que cubra esa necesidad. Se ha enviado un informe al Ministerio de Energía,

Turismo y Agenda Digital, solicitando la retirada por parte de ENRESA de cuatro fuentes radiactivas de cuatro contadores de centelleo antiguos pertenecientes al Departamento de Bioquímica, Biología Molecular y Genética. Dicho informe ha obtenido el visto bueno del Ministerio y las fuentes serán retiradas próximamente.

9. Al igual que en años anteriores Un relativamente importante número de empresas ha solicitado y se les está prestando labores de apoyo y de asesoramiento tecnológico en el campo de la radiactividad ambiental (LARUEX), sector cárnico (SIPA), análisis agroalimentario (SAEM), análisis biomédico (STAB) y de reciclaje de diferentes componentes para la obtención de metales preciosos y otros metales (SACSS).
10. En este año se han mantenido contactos con Organismos públicos Iberoamericanos. Destacar que el **SACSS** realiza trabajos en materia de análisis de superficies para distintos centros Iberoamericanos como el Instituto Potosino de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (San Luis Potosí, Méjico) y Universidad Nacional de Ingeniería, Rimac. Lima, Perú. Existiendo en la actualidad contactos con otros centros interesados como el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Centro de Innovación en Diseño y Tecnología (CIDyT). Monterrey, Méjico, donde diferentes investigadores de este centro están en contacto con el **SACSS** para el envío de muestras. Al mismo tiempo el STAB ha iniciado una colaboración con la Universidad de Córdoba en Argentina para la elaboración de cursos Iberoamericanos.
11. Destacamos la realización en los SAIUEX de cursos de formación acerca de diferentes técnicas experimentales que han sido muy bien recibidos por parte de la Comunidad Universitaria. Por otra parte durante este año se ha continuado con los cursos de formación del PAS en los que han intervenido los servicios STAB, SAEM, SACSS y SIPA.
12. Mantenimiento en 2017 de la ICTS denominada “Infraestructura Integrada de Producción y Caracterización de Nanomateriales, Biomateriales y Sistemas en Biomedicina (NANBIOSIS)” a la que pertenece el SACSS como servicio para la caracterización superficial de nanomateriales, biomateriales y sistemas biocompatibles.

En cuanto a los resultados económicos, en la siguiente Tabla presentamos un resumen de la evolución que ha sufrido la captación de fondos por nuestros servicios desde su creación en el año 2010 hasta la fecha; los SAIUEX han avanzado positivamente en recursos

económicos, equipamientos científico-tecnológicos y en personal, alcanzándose las metas y los objetivos marcados gracias fundamentalmente al esfuerzo y trabajo diario de un equipo humano integrado y fuertemente motivado y a pesar de la crisis en la que nos hemos visto involucrados en estos años podemos concluir que los resultados han sido satisfactorios

INGRESOS GLOBALES	AÑO							
(€)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
INTERNOS	91.832	148.122	139.943	169.529	138.790	132.541	167.644	162.592
EXTERNOS	60.826	157.028	128.298	162.953	186.724	198.512	176.768	230.610
CONVENIOS	698.480	676.192	574.513	642.256	915.833	584.872	908.433	1.459.780

De nuevo y como en años anteriores, desde este Vicerrectorado de Investigación, Transferencia e Innovación, ponemos a disposición de todos los agentes integrantes del SECTI el equipo técnico y humano que constituyen los SAIUEX, con el objetivo de apoyar y dar servicio científico, instrumental y técnico, así como desarrollar nuevos métodos y técnicas que se precisen para conseguir entre todos avanzar en la investigación científica y técnica y la innovación en Extremadura.

MEMORIA TÉCNICA

2017

**SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN Y
AL DESARROLLO EMPRESARIAL**



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

1. INFORME CIENTIFICO TÉCNICO 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 9 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 Responsable Técnico: Dra. M^a Dolores López Soto, tres técnicos de grado superior: Ángel Miguel Galán Martín, Esther Pérez Rosa y Elena Rodríguez Paniagua, 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 permite abarcar desde análisis fundamentales rutinarios hasta labores complejas de puesta a punto de métodos de análisis y estudios estructurales.

3. TAREAS DESARROLLADAS

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.

3.1 Unidad de Espectroscopia Molecular

La unidad consta de: un espectrofotómetro UV, un espectrofotómetro de fluorescencia, un espectrómetro de infrarrojo de transformada de Fourier, un espectrómetro micro RAMAN dispersivo.

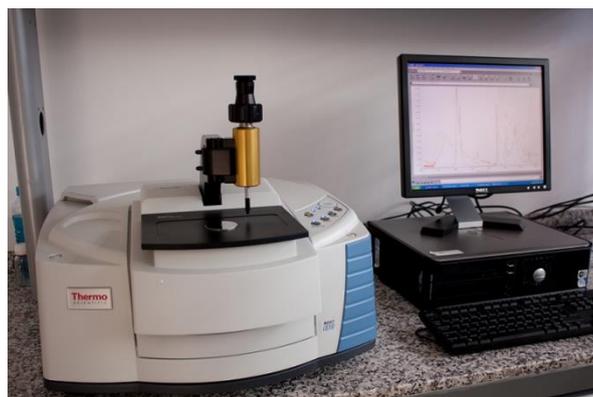
Los estudios comúnmente realizados en esta unidad son:

- Estudios mediante infrarrojo de muestras de síntesis de laboratorio, carbones, biomasas, pellets y muestras arqueológicas para los que se ha utilizado el accesorio de reflectancia difusa.
- Espectros Raman de diferentes muestras de síntesis de laboratorio y muestras inorgánicas.
- El espectrómetro de UV/vis ha sido empleado para 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 90.



Micro-Raman Dispersivo de Thermofisher



Espectrómetro FTIR de Thermofisher

3.2 Unidad de Resonancia Magnética Nuclear

Se dispone de dos equipos de RMN: uno de 400 MHz y otro de 500 MHz.

En esta unidad se están realizando espectros de diferentes tipos de muestras de síntesis de laboratorio, aceite de motor y análisis de fluido térmico procedente de plantas termosolares

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 400.



RMN 500 MHz de BRUKER

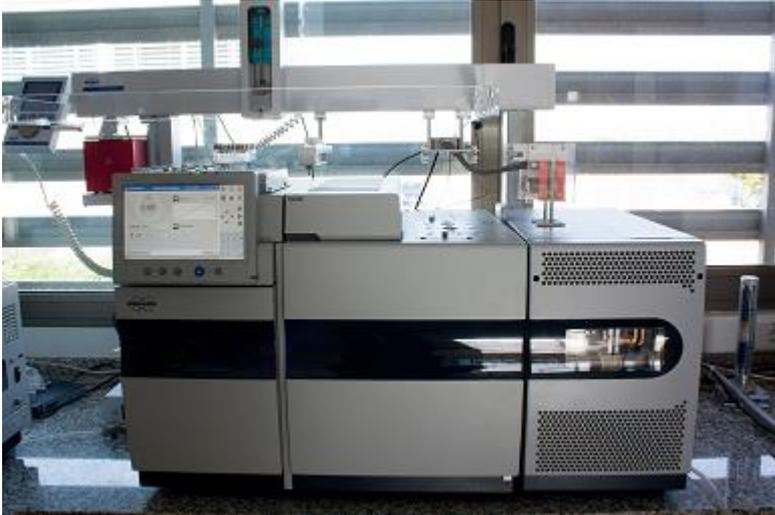
3.3 Unidad de Cromatografía y técnicas afines

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, índice de refracción. Además se dispone de un equipo de cromatografía con colector de fracciones y detector de masas y DAD. A continuación se describen diferentes analíticas que se han llevado a cabo en esta unidad:

- Análisis de aromas en vino (CG-MS).
- Análisis de benzopirenos en muestras medioambientales (HPLC-FLD).
- Vitamina E en aceite de oliva y grasa animal (HPLC-FLD)
- Determinación de ocratoxina A en muestras de corcho (HPLC-FLD).
- Análisis de contenido en aceites térmicos en aguas de vertido de empresas termosolares (HPLC-UV)
- Determinación de esfingolípidos en muestras vegetales (HPLC-FLD)
- Determinación de esteroides en tejidos vegetales (CG-MS).

- Determinación de aminoácidos en fertilizantes y piensos (HPLC-FLD-UV).
- Determinación de gases de efecto invernadero en muestras gaseosas (GC-MS).
- Determinación de plaguicidas en diferentes tipos de muestras (CG-MS/MS).
- Determinación de masa exacta en diferentes compuestos de síntesis de laboratorio (HPLC-QTOF)
- Determinación de triglicéridos en aceites de frutos secos (HPLC-IR)
- Determinación de ergosterol en muestras de concentrado de tomate (HPLC-DAD)
- Determinación de compuestos orgánicos volátiles en muestras de aire (HS-GC-MS/MS)
- Determinación de aromas en muestras de café (HS-SPME-GC-MS/MS)
- Determinación de polifenoles en extractos de cerezas (HPLC-QTOF)
- Determinación de ácidos grasos en carne (GC-FID)
- Determinación de compuestos varios en plasma humano (HPLC-MS/MS)
- Determinación hidrocarburos policíclicos aromáticos (GC-MS)
- Determinación de compuestos emergentes en muestras de agua residual y lodos (HPLC-MS/MS)
- Determinación de acrilamida en pasta de aceituna (HPLC-MS/MS)
- Fraccionamiento mediante colector de fracciones de muestras de hongos (HPLC-DAD/MS colector de fracciones)
- Determinación de antiepiléptico de agua (HPLC-MS/MS)
- Determinación de flavonoides, polifenoles en raíces (HPLC-QTOF-DAD)
- Determinación de aromas en setas (HS-SPME-GC-MS/MS)
- Determinación de cafeína en café (HPLC-DAD)
- Determinación de dibenzofurano, terfenilos, fenol, benceno en fluidos térmicos (HPLC-DAD, GC-MS)

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 2400.



Cromatógrafo de gases acoplado a detector de masas triple cuadrupolo de BRUKER



Cromatógrafo de líquidos de alta resolución acoplado a espectrómetro de masas con tiempo de vuelo de Agilent Technologies

3.4 Unidad IONÓMICA.

En el Servicio se dispone de un ICP-MS, un equipo de absorción atómica y un cromatógrafo iónico de tres canales cromatográficos para análisis de aniones, cationes y carbohidratos entre otros.

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

- Determinación de diferentes elementos mediante ICP-MS ó AAS en:
 - Sangre, hígado, músculos y riñones de ave.
 - Muestras de aguas de potable y residuales.
 - Lodos
 - En muestras de control medioambiental se suelo, agua, foliares y filtros

- Carbón
 - Alimentos.
 - Suelos.
 - Plumas de ave.
 - Aceites minerales y líquidos iónicos
 - Cosméticos
 - Lixiviados
 - Fertilizantes
 - Café
 - Polen
 - Harina
 - Corchos
 - Complementos alimenticios
-
- Determinación de aniones y cationes en muestras de agua, extractos cárnicos, fertilizantes, biomasa, preparados químicos, aguas residuales, lejía, monoetanolamina (Cromatografía iónica)
 - Determinación de carbohidratos en extractos de fruta (Cromatografía iónica).

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 2300.



Cromatógrafo Iónico de tres canales de Metrohm



ICP-MS de Perkin-Elmer

3.5 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, habiéndose realizado análisis elemental de diferentes tipos de muestras: productos de síntesis de laboratorio, carbones, muestras de suelo, biomasa, carnes, fertilizantes y piensos.

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 360.



Macro-Analizador Elemental de LECO

3.6 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.

Llevándose a cabo análisis de:

- pH, nitrógeno total, P-Olsen, materia orgánica, textura, conductividad, cationes (sodio, potasio, magnesio, calcio, amonio), aniones (nitratos, nitritos, cloruros, fluoruros, sulfatos, fosfatos) carbonatos, bicarbonatos, turbidez, sólidos en suspensión, DBO, DQO, aceites y grasas, fenoles... en:
 - o muestras de agua potable, residuales
 - o lodos
 - o suelos
 - o carne
- Determinación de nitrógeno en piensos.
- Olor, color y fenoles en muestras de agua.

El número de muestras analizadas en esta Unidad ha sido aproximadamente 100.

Además en esta unidad se lleva a cabo todo el tratamiento de muestra previo (extracciones sólido-líquido, digestiones, molienda, desecaciones, liofilizaciones...) necesario para su análisis posterior por alguna de las técnicas descritas anteriormente.



Analizador de nitrógeno Kjedhal de Gerdhart

4. APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN LA UEX

A continuación se exponen los grupos de investigación que han requerido servicios de diferentes técnicas ubicadas en el Servicio de Análisis Elemental y Molecular:

Análisis y Control de Residuos en Alimentos, Fluidos Biológicos y Medio Ambiente

- Química de Coordinación
- Tratamiento de aguas
- Grupo especializado de materiales
- Laboratorio de radiactividad ambiental de la Universidad de Extremadura
- Gestión, Conservación y Recuperación de Suelos, Agua y Sedimentos (GORSAS)
- I+DT+I en energía renovables y medioambiente, modelación termodinámica y Física no lineal
- Materiales inorgánicos con propiedades definidas
- Laboratorio de síntesis orgánica y química bioorgánica
- Adsorbentes Carbonosos/Adsorción (ACA)

- Análisis químico del medio ambiente
- Toxicología
- Fisiología y Biología celular y molecular de las plantas
- Tecnología del medioambiente
- Grupo de Química Orgánica
- Aprovechamiento integral de residuos biomásicos. Energías renovables.
- Agronomía
- Microbiología enológica, edáfica y acuática. Aplicaciones biotecnológicas
- Calidad y microbiología de los alimentos
- Máquinas y motores térmicos
- Aplicaciones industriales de la inteligencia artificial
- Biología reproductiva, taxonomía y conservación vegetal
- Superficies e Interfases
- SIPA
- Tecnología de alimentos y calidad
- Estudio Funcional de Ecosistemas Mediterráneos
- Percepción y Sistemas Inteligentes (PSI)

PUBLICACIONES, CONGRESOS, TESIS DOCTORALES Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

PUBLICACIONES

-Fangueiro, D., Becerra, D., Albarrán, Á., Peña, D., Sanchez-Llerena, J., Rato-Nunes, J.M., López-Piñeiro, A., 2017. "Effect of tillage and water management on GHG emissions from Mediterranean rice growing ecosystems". Atmospheric Environment, 150, 303-312. Titania and graphene-based TiO₂ catalysts: influence of water composition and light efficiency on the photo-degradation of pesticides. M. Cruz, C. Gomez, C. J. Durán-Valle, L. M. Pastrana, A. M. T. Silva, M. Faraldos, A. Bahamonde. App. Surf. Sci. 416 (2017) 1013-1021.

-A.R. Maia, F. Soler, M. Pérez-López (2017). Concentration of 12 Metals and Metalloids in the Blood of White Stork (*Ciconia ciconia*): Basal Values and Influence of Age and Gender. Revista: Archives of Environmental Contamination and Toxicology 73(4):522-532.

-Parra-Lobato MC, Paredes MA, Labrador J, Saucedo-García M, Gavilanes-Ruiz M and GOMEZ-JIMENEZ MC. "Localization of Sphingolipid Enriched Plasma Membrane Regions and Long-Chain Base Composition during Mature-Fruit Abscission in Olive" REF.: Front. Plant Sci. Clave: A. Volumen: 8:1138. doi: 10.3389/fpls.2017.01138 (2017).

-Olmos E, García De La Garma J, GOMEZ-JIMENEZ MC and Fernandez-Garcia N. "Arabinogalactan Proteins Are Involved in Salt-Adaptation and Vesicle Trafficking in Tobacco by-2 Cell Cultures". REF.: Front. Plant Sci. Clave: A. Volumen: 8:1092. doi: 10.3389/fpls.2017.01092

- Juan García de la Concepción, Martín Avalos, Reyes Babiano, Pedro Cintas, José L. Jiménez, Mark E. Light, Juan C. Palacios. "Assessing stereoelectronic effects in dipolar cycloadditions yielding fused thiazolopyridone rings". Ref. Revista/libro: Tetrahedron 2017, 73, 1551-1560

CAPÍTULOS EN LIBROS

- Corbacho J, GOMEZ-JIMENEZ MC. TITULO: Analysis of ABC genes during melon ripening. REF.: Acta Horticulturae Clave:CL. ISBN: 9789462611474. Volumen: 1151
Páginas, inicial: 121 final:126 (2017)

- Corbacho J, Romojaro F, Pech JC, Latche A, GOMEZ-JIMENEZ MC. TITULO: Early Transcriptomic Events Involved in Melon Mature-Fruit Abscission. REF.: Acta Horticulturae. Clave: CL. ISBN: 9789462611474
Volumen: 1151 Páginas, inicial: 127 final: 134 (2017)

CONGRESOS

-E.M. Rodríguez, E. Mena, A. Rey, F.J. Beltrán. Preparation of immobilized TiO₂ catalysts and their application in ozone based AOPs. Póster. EAAOP-5, 5th European Conference on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes. Praga, 25-29 Junio 2017.

-F.J. Rivas, E. Mena, A. Rey, E.M. Rodríguez, F.J. Beltrán. Stability of TiO₂-Graphene catalysts in photocatalytic ozonation. Póster. EAAOP-5, 5th European Conference on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes. Praga, 25-29 Junio 2017.

-María Bernardo, Carlos J. Durán-Valle, Inês Matos, Nuno Lapa, A.P. Carvalho, Isabel M. Fonseca. CARBON MATERIALS FOR ENTEROSORPTION AND HEMOPERFUSION: THE DICLOFENAC CASE-STUDY. I Reuniao do Grupo do Carbono. Porto (Portugal). 12-13 de junio de 2017. Póster. Nacional. Livro de resumos, 80.

- A. Botet Jiménez, C. J. Durán-Valle. “Adsorción de ibuprofeno de disolución acuosa con carbones activados oxidados con aire”. XIV Reunión del Grupo Español del Carbón. Málaga. 22 a 25 de octubre de 2017. Póster. Nacional. Libro de resúmenes, 246-247.

- R.C. Carvalho, C. J. Durán-Valle. “Adsorción de ibuprofeno con geles de carbón químicamente modificados”. XIV Reunión del Grupo Español del Carbón. Málaga. 22 a 25 de octubre de 2017. Póster. Nacional. Libro de resúmenes, 252-253.

- L. Milla-Díez, M. Godino-Ojer, C. Durán-Valle, I. Matos, I. Fonseca, E. Pérez-Mayoral. “Materiales de carbón ácidos en la síntesis verde de benzodiazepinas”. XIV Reunión del Grupo Español del Carbón. Málaga. 22 a 25 de octubre de 2017. Póster. Nacional. Libro de resúmenes, 304-305.

- Vizueté-Zorita J , Hernández-Moreno D, López-Beceiro A, Fidalgo LE, Martínez-Morcillo S, Pérez-López M, Míguez MP. “Niveles de Hg, Cd y Pb en hígado de gaviota patiamarilla en función de la edad”. Autores: XXII Congreso Español de Toxicología y VI Iberoamericano, organizado por la Asociación Española de Toxicología (AETOX) en la Facultad de Farmacia de Valencia, del 28 al 30 de junio de 2017

- Soler F, Jiménez A, Sánchez-Cuerda S, Pérez-López M, Chaves JJ. “Incidencia de envenenamientos de la fauna silvestre en extremadura en el bienio 2014-2015”. Autores: XXII Congreso Español de Toxicología y VI Iberoamericano, organizado por la Asociación Española de Toxicología (AETOX) en la Facultad de Farmacia de Valencia, del 28 al 30 de junio de 2017.

- J. Chaves, M. Pérez-López, M.P. Míguez, A.L. Oropesa, T.J. Roy, L.V. Sosa, F. Soler. “Metales pesados (pb, cd, hg) y metaloides (as, se) en ciervo y jabalí: estudio de distribución en distintos tejidos”. Autores: XXII Congreso Español de Toxicología y VI Iberoamericano, organizado por la Asociación Española de Toxicología (AETOX) en la Facultad de Farmacia de Valencia, del 28 al 30 de junio de 2017.

- Inês C, Arias-Calderon R, GOMEZ-JIMENEZ MC, Cordeiro AM. “Coleção portuguesa de referência de cultivares de oliveira (CPRCO): vigor vegetative e produção de 31 cultivares na campanha de 2016/17”. Comunicación oral. VIII Congresso iberico de ciencias hortícolas. COIMBRA, PORTUGAL. 7-10 JUNIO 2017

- Parra-Lobato MC, Paredes MA, Labrador J, GOMEZ-JIMENEZ MC. “Sphingolipid and sterol accumulation during mature-fruit abscission in olive”. Comunicación oral. VIII Congresso iberico de ciencias hortícolas. COIMBRA, PORTUGAL. 7-10 JUNIO 2017

-Inês C, Paredes MA; Cordeiro AM, GOMEZ-JIMENEZ MC. "Analysis of genes involved in sterol biosynthesis during olive-flower opening and early fruit development". Poster. VIII Congresso iberico de ciencias hortícolas. COIMBRA, PORTUGAL. 7-10 JUNIO 2017

- Parra-Lobato MC, Paredes MA, Labrador J, Gallardo M, GOMEZ-JIMENEZ MC. "Localization of Sphingolipid Enriched Plasma Membrane Regions and Long-Chain Base Composition during Mature-Fruit Abscission in Olive". Poster. XV Spanish portuguese congress of plant physiology. Barcelona. 26-29 JUNIO 2017.

- Inês C, Paredes MA; Cordeiro AM, GOMEZ-JIMENEZ MC. "Sterol content and biosynthetic gene expression during olive-flower opening and early fruit development". Poster. XV Spanish portuguese congress of plant physiology. Barcelona. 26-29 JUNIO 2017.

- Inês C, Arias-Calderón R, GOMEZ-JIMENEZ MC, Cordeiro AM. "Avaliação em Coleção de cultivares autóctones de oliveira produtoras de azeitona de mesa". Comunicación oral. I Congresso Luso-Brasileiro de Horticultura (CLBHort 2017). Lisboa, Portugal. 1 a 3 de Novembro de 2017.

- Carla Inês, Jorge Corbacho, Miguel A. Paredes, António M. Cordeiro and MARIA C. GOMEZ-JIMENEZ. "Sphingolipid content and metabolic gene expression during olive flower opening and early fruit development". Poster. I Congresso Luso-Brasileiro de Horticultura (CLBHort 2017). Lisboa, Portugal. 1 a 3 de Novembro de 2017.

-V. Luque Agudo y M.V. Gil Álvarez. "On water": Reacciones en la interfase. ¿Cómo afecta la agitación a la catálisis?. Comunicación Póster. XIV Simposio de Investigadores Jóvenes de la RSEQ. Libro de resúmenes. Badajoz (España). 08-11/11/2017

-V. Luque Agudo y M.V. Gil Álvarez. "Ecofriendly synthesis of carbohydrate-derived heterocycles with potential antiproliferative activity". Conferencia. 2nd European Organic Chemistry Congress. Libro de resúmenes. Amsterdam (Holanda). 02-03/03/2017

PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD

-SOLICITANTES (p.o. de firma): MARIA CARMEN GOMEZ JIMENEZ

TITULO: Procedimiento para fomentar la abscisión de la aceituna y facilitar su recolección mediante la aplicación de Carboxy-2-Fenil-5,5-Tetrametilimidazolina

Nº DE SOLICITUD: P201631633

ENTIDAD TITULAR: UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Fecha de presentación de la solicitud: 21/12/2016

Fecha de publicación de la solicitud: 10/05/2017
Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 10/05/2017
Nº de publicación del folleto de la solicitud: P201631633
Fecha de la concesión: 11-12-2017
Fecha de anuncio de la concesión: 11-12-2017
Fecha de publicación del folleto de la patente: 18-12-2017
Nº de publicación del folleto de la patente: P201631633
Situación Registral: Concedida y en vigor

-SOLICITANTES (p.o. de firma): MARIA CARMEN GOMEZ JIMENEZ
TITULO: Procedimiento para fomentar la abscisión de la aceituna y facilitar su recolección mediante la aplicación de N,N-Dimetilesfingosina

Nº DE SOLICITUD: P201631634

ENTIDAD TITULAR: UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
Fecha de presentación de la solicitud: 21/12/2016
Fecha de publicación de la solicitud: 10/05/2017
Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 10/05/2017
Nº de publicación del folleto de la solicitud: P201631634
Fecha de la concesión: 11-12-2017
Fecha de anuncio de la concesión: 11-12-2017
Fecha de publicación del folleto de la patente: 18-12-2017
Nº de publicación del folleto de la patente: P201631634
Situación Registral: Concedida y en vigor

-SOLICITANTES (p.o. de firma): MARIA CARMEN GOMEZ JIMENEZ
TITULO: Procedimiento para fomentar la abscisión de la aceituna y facilitar su recolección mediante la aplicación de Esfinganina

Nº DE SOLICITUD: P201631635

ENTIDAD TITULAR: UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
Fecha de presentación de la solicitud: 21/12/2016
Fecha de publicación de la solicitud: 10/05/2017
Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 10/05/2017
Nº de publicación del folleto de la solicitud: P201631635
Fecha de la concesión: 11-12-2017
Fecha de anuncio de la concesión: 11-12-2017
Fecha de publicación del folleto de la patente: 18-12-2017
Nº de publicación del folleto de la patente: P201631635
Situación Registral: Concedida y en vigor

-SOLICITANTES (p.o. de firma): MARIA CARMEN GOMEZ JIMENEZ

TITULO: Procedimiento para fomentar la abscisión de la aceituna y facilitar su recolección mediante la aplicación de N-Nitro-L-Arginina Metil Éter (L-name)

Nº DE SOLICITUD: P201631636

ENTIDAD TITULAR: UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Fecha de presentación de la solicitud: 21/12/2016

Fecha de publicación de la solicitud: 10/05/2017

Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 10/05/2017

Nº de publicación del folleto de la solicitud: P201631636

Fecha de la concesión: 11-12-2017

Fecha de anuncio de la concesión: 11-12-2017

Fecha de publicación del folleto de la patente: 18-12-2017

Nº de publicación del folleto de la patente: P201631636

Situación Registral: Concedida y en vigor

-SOLICITANTES (p.o. de firma): MARIA CARMEN GOMEZ JIMENEZ

TITULO: Procedimiento para fomentar la abscisión de la aceituna y facilitar su recolección mediante la aplicación de Fumonisina B1

Nº DE SOLICITUD: P201631637

ENTIDAD TITULAR: UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Fecha de presentación de la solicitud: 21/12/2016

Fecha de publicación de la solicitud: 10/05/2017

Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 10/05/2017

Nº de publicación del folleto de la solicitud: P201631637

Fecha de la concesión: 11-12-2017

Fecha de anuncio de la concesión: 11-12-2017

Fecha de publicación del folleto de la patente: 18-12-2017

Nº de publicación del folleto de la patente: P201631637

Situación Registral: Concedida y en vigor

PROYECTOS

-“Estrategias innovadoras para maximizar la productividad del agua en el cultivo del arroz. Impactos en emisión de gases efecto invernadero, movilidad de herbicidas y acumulación de metales en el cultivo”. Referencia: AGL2013-48446-C-3-2-R. Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

Investigador: Antonio López Piñeiro.

-“Utilización de carbón biológico para la mejora medioambiental y productiva del cultivo del arroz en Extremadura con máxima eficiencia de los recursos”. Referencia: IB16075. Entidad financiadora: Plan Regional de Investigación. Junta de Extremadura.

Investigador: Antonio López Piñeiro.

-“Contrato de prestación de servicios) a la empresa "Good Mood Ltd" (Idanha-a-Nova, Portugal)”

Alberto Quesada Molina.

- “Colaboración con la empresa Abalonyx AB (Noruega), a través del convenio 143-17

Pedro Miranda.

- “Implicación de los esfingolípidos en el proceso de abscisión del fruto y su interacción con otras señales en olivo”. Entidad financiadora: ministerio de economía y competitividad (AGL2014-52194-r). Duración: 3 años desde: 01/01/2015-hasta: 31/12/2018.Importe: 80.000 euros

Investigador principal: Dr. Maria Carmen Gómez-Jiménez.

- “Determinación de procesos toxicológicos en fauna silvestre”. Anualidad 2016. Expte.: 1751SE3FR366. Empresa/Administración financiadora: Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura. Referencia del proyecto: SGTRI 087/17 SEGÚN SGTRI. Duración: Desde: 05/04/2017 Hasta: 05/12/2017

Investigador principal: Francisco Soler Rodríguez

-Proyecto de Investigación sobre carne de vacuno (IDI [2015-002-000-3050](#))

Juan Florencio Tejeda Sereno

TESIS DOCTORALES

-Dña. Estefanía Mena Rubio.

Sistemas catalíticos basados en distintos semiconductores para la eliminación de contaminantes en agua mediante ozonización fotocatalítica solar.

Dpto. Ingeniería Química y Química Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura.

Julio 2017.

Calificación: Sobresaliente cum laude, premio extraordinario.

Directores: Ana Rey Barroso y Eva M^a Rodríguez Franco.

-D. Rafael Rodríguez Solís.

Oxidación fotocatalítica de herbicidas en agua mediante radiación de baja energía. Aplicación de catalizadores, ozono y promotores peroxídicos.

Dpto. Ingeniería Química y Química Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura. Julio 2017.

Calificación: Sobresaliente cum laude, premio extraordinario.

Directores: Francisco Javier Rivas Toledo, Olga Gimeno Gamero y José Luis Pérez Bote.

-Almudena Blanca Botet Jiménez.

Valorización de residuos de la industria del corcho. Adsorción de contaminantes en fase acuosa y de CO₂. UNEX. 10 de julio de 2017. Calificación: Sobresaliente cum laude.

Director: C. J. Durán Valle. Tesis con Mención Internacional.

- Rubén Parra Espejo

Modificaciones en la pared celular durante la abscisión del fruto en *Olea europaea* L.

Director: María Carmen Gómez Jiménez

AÑO: 14 Julio de 2017

Calificación: Sobresaliente Cum laude por unanimidad con Mención Internacional

- Ana María Sánchez León

Anfífilos y bolaanfífilos a partir de azúcares reductores y poliacilhidrazidas.

Directores: Juan Carlos Palacios y Reyes Babiano

Fecha de lectura: 19/06/2017

Calificación: Sobresaliente "Cum laude"

- Verónica Luque Agudo

Síntesis ecosostenible de heterociclos con potencial actividad biológica.

Directores: M^a Victoria Gil, Emilio Román y José Antonio Serrano

Fecha de lectura: 28/06/2017

Calificación: Sobresaliente "Cum laude"

- Concepción Sosa Gil

Síntesis y agregación molecular de nuevos anfífilos y bola-anfífilos derivados de aminopolioles

Directores: Juan Carlos Palacios y Pedro Cintas

Fecha de lectura: 22/09/2017

Calificación: Sobresaliente "Cum laude"

TRABAJOS FIN DE CARRERA/GRADO/MASTER

-D. Jorge López Gallego.

Estudio de la estabilidad de estructuras metal-orgánicas como fotocatalizadores en reacciones de oxidación fotocatalítica en agua.

Dpto. Ingeniería Química y Química Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura.
Junio 2017.

Calificación: Matrícula de Honor.

Directores: Pedro M. Álvarez Peña y Ana Rey Barroso.

- Carlos García Latorre Nieto

Determinación de la actividad fungicida, bactericida y antioxidante de metabolitos secundarios extraídos de hongos endófitos

Máster: Máster en ingeniería agronómica

Centro: Escuela de ingenierías agrarias

Fecha de defensa: Junio 2017

Directores: Sara Morales Rodrigo y Óscar Santamaría Becerril

Calificación: Matrícula de honor

-María Monteagudo Silgo

Efecto de la incorporación de conservantes naturales sobre la calidad de la carne picada de vacuno.

Trabajo Fin de Grado.

Escuela de Ingenierías Agrarias. Universidad de Extremadura. Autora:

Director: Juan Florencio Tejeda Sereno

-Guadalupe Sánchez

Extractos vegetales: una alternativa a los aditivos artificiales en el procesado de hamburguesas de carne de vacuno.

Trabajo Fin de Grado.

Escuela de Ingenierías Agrarias. Universidad de Extremadura.

Director: Juan Florencio Tejeda Sereno

-Beatriz Briegas Carrasco

Los esfingolípidos en el crecimiento y desarrollo de las plantas. TFM.

Trabajo Fin de Máster: Máster Universitario de Biotecnología Avanzada

Universidad de Extremadura

Fecha de defensa pública: 14 de septiembre de 2017

Director: MARIA CARMEN GOMEZ JIMENEZ

-M^a Carmen Camarero García

Contenido de esfingolípidos y esteroides durante la abscisión del fruto maduro en *Olea europaea* L. TFM

Trabajo Fin de Máster: Máster Universitario de Biotecnología Avanzada

Universidad de Extremadura

Fecha de defensa pública: 4 octubre de 2017

Director: MARIA CARMEN GOMEZ JIMENEZ

-Marta Lozano Gallego

Control hormonal del desarrollo del fruto de *Olea europaea* L. TFM

Trabajo Fin de Máster: Máster Universitario de Biotecnología Avanzada

Universidad de Extremadura

Fecha de defensa pública: 14 septiembre 2017

Director: MARIA CARMEN GOMEZ JIMENEZ

5. APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN ORGANISMOS PÚBLICOS (OPIS)

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

- CICYTEX-INTAEX: se han realizado varios análisis en la Unidad de Aguas, suelos y plantas.
- CICYTEX-La Orden: determinaciones varias en la Unidad de Aguas, suelos y plantas.
- INTROMAC: se ha llevado a cabo análisis utilizando técnica de ICP-MS y cromatografía.
- UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA. Determinaciones varias en la Unidad de Cromatografía.
- UNIVERSIDAD DE OVIEDO. Determinaciones mediante ICP-MS.
- UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA (Chile). Determinaciones mediante ICP-MS.
- UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS (Perú). Determinaciones varias mediante análisis elemental y RMN.
- UNIVERSIDAD DE GIRONA. Determinaciones varias mediante RMN.
- POLICIA DE ESTUPEFACIENTES DE PLASENCIA. Determinaciones mediante infrarrojo.

6. 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.

COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS: Determinaciones varias en la Unidad de Aguas, Suelos y Plantas y en la Unidad de cromatografía.

CTAEX. Determinaciones de diferentes parámetros en las Unidades de Análisis Elemental, ICP-MS y Cromatografía.

FERROVIAL. Determinaciones mediante RMN.

TALLERES VEHINCA. Determinaciones varias en la Unidad de Aguas, Suelos y Plantas.

MICROBIEX. Determinaciones varias en la Unidad de Aguas, Suelos y Plantas, Cromatografía, ICP-MS.

SILLIKER PORTUGAL. Determinaciones varias mediante cromatografía.

PROTERMOSOLAR. Estudio de consultoría sobre equipamiento de laboratorio.

ACCIONA. Determinaciones varias mediante cromatografía.

PLANTA TERMOSOLAR EXTRESOL. Determinaciones varias mediante cromatografía y la Unidad de Aguas, Suelos y Plantas.

Empresa CARMONA Y SABIDO. Determinaciones varias mediante cromatografía.

DELTA CAFÉ. Determinaciones varias mediante cromatografía y en la Unidad de Aguas, Suelos y Plantas.

SAMCA RENOVABLES. Determinaciones varias mediante cromatografía.

PRONAT. Determinaciones varias mediante cromatografía.

SOLEVAL RENOVABLES. Determinaciones varias mediante cromatografía.

MONSALUD EXCAVACIONES Y HORMIGONES. Determinaciones varias en cromatografía y Unidad de Aguas.

CARBONES FERGÓN. Determinaciones mediante ICP-MS.

FAESAL. Determinaciones mediante cromatografía, ICP-MS y Unidad de Aguas.

AYG LABORATORIOS. Determinaciones mediante ICP-MS, cromatografía y Unidad de Aguas.

NATURCREX. Determinaciones mediante ICP-MS.

TERMOSOLAR SERREZUELA SOLAR II. Determinaciones mediante cromatografía.

BIODETEX. Determinaciones mediante ICP-MS.

TERMOSOLAR ASTEXOL. Determinaciones mediante RMN, cromatografía y Unidad de Aguas.

RUEDA MIRA. Determinaciones mediante cromatografía iónica.

TERMOSOLAR DE OLIVENZA. Determinaciones mediante cromatografía.

GREENFUEL. Determinaciones mediante ICP-MS y análisis elemental.

7. 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.

Otro de los objetivos es la implantación de la norma 17025 para la acreditación de análisis mediante ICP-MS.

Por otro lado, se espera mantener y seguir trabajando en la **Certificación de procesos por ISO 9001**, certificación que este año se ha llevado con éxito y con la empresa certificadora Bureau Veritas.



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

SERVICIOS DE ANÁLISIS Y
CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y
SUPERFICIES
Campus de Badajoz, Avd. Elvas s/n, Edf.
Guadiana. CP-06006, Tlf:924289704



2. INFORME CIENTIFICO TÉCNICO 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, radica en la optimización y mantenimiento de las técnicas disponibles en dicho servicio. Permitiendo de este modo, dar apoyo en materias de análisis y ensayos mediante el instrumental y técnicas disponibles, 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 y posibilidades de aplicación del mismo. Se pretende también con carácter divulgativo, la continuación de la presentación de los servicios a nivel nacional y la colaboración con grupos Europeos e Internacionales que ya han puesto interés en los Servicios. Por otro lado, se pretende mantener la Certificación de Calidad mediante ISO 9001:2008, obtenida en 2013, y actualizada a la versión 9001:2015 en 2016.

2. CONSECUCIÓN DE TAREAS

2.1 Conformación del Servicio en Unidades

El Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies dispone de cinco unidades bien diferenciadas. Abriéndose la última unidad entre finales de 2015 y principio de 2016 enfocada a la Fluorescencia de Rayos X. Cada una de las distintas unidades cumple una función específica en la adquisición de resultados para la caracterización complementaria de sólidos; dichas unidades se expondrán independientemente para la exposición de la presente memoria. Dentro de las cuales se incluirá el estado actual del equipamiento.

2.1.1 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.

2.1.1.1 Puesta en marcha, Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis

Dentro de la presente anualidad se ha prestado servicio y está totalmente operativo el **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. Además, se presta servicio en aplicaciones de visualización de muestras biológicas mediante STEM, aplicando detector TEM de bajo voltaje (30 KV).

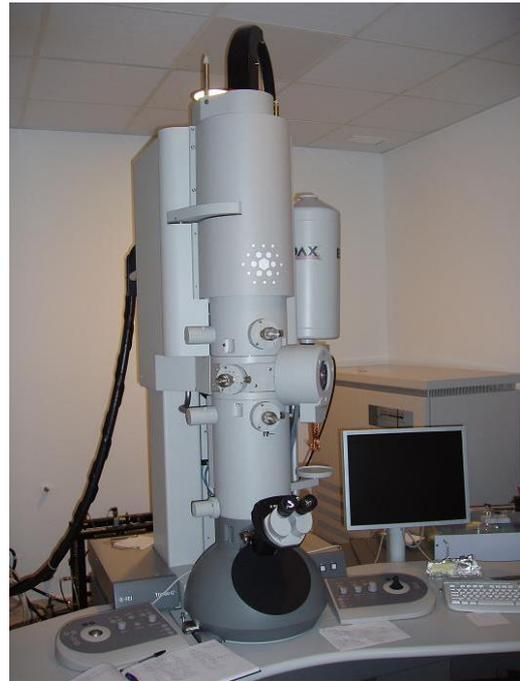


la que ya se presta servicio.

Está totalmente operativo el **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. Detector EDX.

Puesta a punto de metodologías para obtención de lamelas mediante FIB y su colocación en rejillas TEM adecuadas mediante cañón de Pt y empleo del equipamiento Omniprobe. Aplicaciones en

Está operativo un **Microscopio Electrónico de Transmisión, Tecnai 20 G2**; el cual puede trabajar a 200 KV, permitiendo de este modo la amplificación de imágenes hasta niveles nanométricos de alta resolución. Dicho equipamiento 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 Darck Field, así como con sonda EDX de microanálisis.



Además, dentro de la Unidad de Microscopía permanecen 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 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.

Cortadora de Disco de Diamante Modelo TechCut 4, para la realización de cortes en muestras de tamaño mediano.

Lijadora/Pulidora Modelo Labpol 8-12, para el pulido de las muestras tras el corte inicial. No mostrada en la fotografía.

Ultrasonic Disk Cutter Modelo 170, para la confección de discos de 3 mm, tamaño para su incorporación en los portamuestras de TEM.

Dimpling Grinder Modelo 200, para el pulido de los discos de 3 mm y su confección adecuada para la incorporación del mismo en el adelgazador iónico.



TEM MILL Modelo 1050, adelgazador iónico para la confección mediante desbastado iónico de un hueco con playas ultra delgadas para la visualización de muestras sólidas mediante Microscopía Electrónica de Transmisión.



Todo este equipamiento se encuentra a disposición de los usuarios durante la presente anualidad.

2.1.1.2 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 mapeados elementales mediante análisis por EDX en el caso de la microscopía electrónica de barrido, y análisis puntual elemental en cualquiera de los microscopios disponibles incluido el TEM.

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

Preparación de lamelas TEM mediante FIB en materiales para su visualización en alta resolución mediante microscopía electrónica de transmisión.

2.1.2 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.

2.1.2.1 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. 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 tanto para sistemas policristalinos como 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. Se cuenta con cámara de temperatura Dome para la realización de medidas en haz paralelo, reflectometría o alta resolución en condiciones de variación térmica.



Por su parte el difractómetro **Kappa Apex II** específico para análisis mediante difracción de rayos X de monocristales está totalmente operativo.

2.1.2.2 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, lámina delgada 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 láminas delgadas y/o pulidas. Se realizan cuantificaciones mediante Rietvel de aquellas fases de las que se dispone de ficha para Rietvel en el programa TOPAX.

2.1.3 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.

2.1.3.1 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, semiconductoras y no conductoras (plásticos, resinas o similar), así como óxidos metálicos no conductores. Durante la presente anualidad se han desarrollado metodologías para medida de recubrimientos sobre sistemas tipo polvo granular de tamaño superior a las 200 micras.





XPS **K-Alpha** de Thermo, basado en la espectroscopía fotoelectrónica de rayos X, dicha técnica ha prestado servicio hasta Noviembre de 2017.

Equipamiento puesto en marcha y operativo: **Elipsometro 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 delgadas, estudio de parámetros de rugosidad, así como el cálculo de índices de refracción en los materiales. Puesta en marcha de metodología para la medida en láminas delgadas y materiales multicapa para la medida de espesores e índices de refracción.



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

Análisis cualitativo de elementos y fragmentos iónicos tanto inorgánicos como orgánicos 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, enzimas, etc) depositadas sobre soportes de muy diversa naturaleza (metales, óxidos metálicos, vidrios y polímeros). Desarrollando en cada caso modalidades de medidas concretas. Por otra parte la elipsometría permite el cálculo de espesores en láminas delgadas en calidad espejo, con un intervalo de medida de espesor superior a la presentada por Reflectometría de Rayos X.

2.1.4 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.

2.1.4.1 Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.

Permanece totalmente operativo y prestando servicio un Porosímetro de Mercurio, **PoreMaster** de Quantachrome; habiendo puesto en marcha las 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 de intrusión y extrusión con objeto de estimar con mayor precisión la porosidad compleja de algunas muestras. Además se ha optimizado con la ayuda de Investigadores de la UEx 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. Se han optimizado métodos de medida de baja velocidad de adsorción para obtención de isothermas en muestras que presentan adsorción de He o Nitrógeno en las fases previas de desgasificación. Optimización de metodologías para el cálculo de superficies específicas BET mediante la normativa UNE-ISO 9277:2009 para la determinación del área superficial específica de los sólidos mediante la adsorción de gas utilizando el método BET

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 uma y 200 uma, 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. Permite cuantificación de H₂O , CO y CO₂ en atmosfera inerte y H₂O - CO₂ en atmosferas de aire.



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



Además, se encuentra operativo, habiéndose realizado múltiples pruebas del equipamiento específico para la adsorción de hidrógeno, **PCTPro 2000** de Setaram. Permite trabajar en condiciones isotermas que pueden fijarse entre la temperatura del Helio Líquido y los 500 °C. Así como trabajar a presión variable entre presión atmosférica y 80 bares de presión en función del reactor a emplear. Este equipamiento no ha sido usado por ningún investigador, los servicios han decidido mantener el equipamiento para su uso por investigadores que lo soliciten, haciéndose estos últimos, cargo de todo el mantenimiento y compra de fungibles del equipamiento. El Servicio solo se hará cargo de enseñar de forma básica a operar con dicho instrumental.



El equipamiento **TPDR0** ha quedado obsoleto debido a que los resultados obtenidos mediante TG/DTA-MS aportan mucha más información y presentan intervalos de sensibilidad muy superiores. Por tanto, este equipamiento queda destinado a tratamiento de muestras de más de 0.5 g con mezclas gaseosas complejas y aplicación de temperatura a 1100°C

Quadrasorb Evolution: Equipamiento con cuatro estaciones de análisis para la realización de Isotermas de Nitrógeno y CO₂. Este equipamiento permite agilizar los ensayos de isotermas que actualmente se realizan en el Servicio. Dichos análisis normalmente requieren altos tiempos de espera, de dos a cinco días por análisis, por lo que la adquisición de este equipamiento nos ha permitido minimizar los tiempos de espera para la consecución de los ensayos. El equipamiento se encuentra operativo y prestando servicio para la realización de Isotermas.





Autosorb-iQ-C: Equipamiento con dos estaciones específico para la realización de isotermas de gran calidad en la zona microporosa. Dentro de la Universidad de Extremadura existen muchos grupos que trabajan con Carbones Activados, sistemas con una alta microporosidad, el estudio de esta porosidad es de gran importancia para estos sistemas. Motivo por el que se adquirió este equipamiento. Dicho equipamiento también permite la realización de ensayos en Quimisorción. Nueva aplicación que se abre dentro de los Servicios de Apoyo. El equipamiento se encuentra operativo para la consecución de Isotermas de Nitrógeno en Sistemas Meso y Microporosos.

Todo este equipamiento está completamente operativo y prestando servicio. Permitiendo agilizar enormemente el trabajo de las medidas de fisorción y disminuyendo los tiempos de espera de los usuarios.



Bomba Isoperibólica 6400 Parr

Equipamiento de rutina para el cálculo de calores específicos y valores energéticos en todo tipo de muestras. Con particular interés en el sector alimentario y energético. Equipamiento totalmente operativo y prestando servicio. Cuya instalación y periodo de pruebas ha sido completado en diciembre de 2017.

2.1.4.2 Servicios que ya se prestan

Estudios de micro, meso y macroporos, determinación de isotermas de adsorción mediante nitrógeno y dióxido de carbono, áreas BET mono y multipunto y determinación de densidad de sólidos, así como densidades aparente, bulk y esqueleto mediante porosimetría de mercurio. Además de análisis termogravimétrico y gaseoso de descomposiciones térmicas en condiciones variables de atmósfera gaseosa y temperatura. Calculo de calores específicos y valores energéticos.

2.1.5 Unidad de Fluorescencia de Rayos X

2.1.5.1 Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.

Dicha unidad cuenta con dos equipos:

Equipamiento de Fluorescencia de Rayos X de dispersión por longitud de onda (WDXRF). Modelo S8-TIGER a 4KW.



Equipamiento que permite la detección elemental desde el Boro hasta el Uranio a nivel cuantitativo. Dicho equipamiento viene equipado con cristales y patrones adecuados para cubrir aplicaciones cuantitativas en materiales geológicos, plásticos, metales, aleaciones y cementos. Así como software “Standarless” para medidas de cualquier tipo de material de composición desconocida. Permite medidas tanto en sistemas de tipo sólido como líquido. Durante la presente anualidad se ha optimizado y se presta servicio en análisis completo de muestras geológicas, metales y biomasa; análisis de mayoritarios mediante preparación de perlas en óxidos metálicos y muestras geológicas, así como análisis completos en muestras en baja cantidad mediante prensados

en pastillas de 13 mm o depósitos finos superficiales sobre pastillas de 40 o 32 mm de Ácido Bórico o film de prolene. También se han puesto a punto calibrados para medidas de B y C con % superiores al 2 % siempre que la muestra pura permita compactación para trabajar a vacío.

Dicho equipamiento fue adquirido con periféricos para la adecuación de muestras. Incluyendo una Perladora para la vitrificación de sistemas mediante fusión, metodología específica para medida de elementos mayoritarios.

Un molino para la adecuación de muestras hacia estado pulverulento en medidas de minoritarios y análisis completo, ya que el tamaño de partícula es crítico para la obtención de medidas correctas.

Y una prensa adecuada para la conformación de medidas en sistemas tipo polvo con dos tamaños de pastilla diferentes (40 y 32 mm). También se dispone de pelletizadora para conformación de pastillas de pequeño tamaño (13 mm.)



Equipamiento de Fluorescencia de Rayos X (EDX) para medidas de campo. **Pistola XRF Titan S1.**

Equipamiento que permite realizar medidas in situ en el lugar donde se encuentre la muestra, de alto interés para medidas en yacimiento geológicos, metalurgia, obras de arte, patrimonio histórico, paleontología, chatarrería y medidas in situ de cualquier material que no pueda ser llevado al laboratorio. Está totalmente operativa y ha prestado servicio en la detección elemental sobre obras de arte y patrimonio histórico.

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	5	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno y Stereopycnometría, Microscopía electrónica y Difracción de rayos X.
Química Orgánica e Inorgánica	9	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno, Stereopycnometría, 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 Y Espectroscopía Fotoelectrónica de Rayos X.
Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales	8	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno, Stereopycnometría, Termogravimetría, Difracción de rayos X, microscopía electrónica, Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X, Adsorción de Hidrógeno.
Física Aplicada	5	Difracción de Rayos X, Microscopía Electronica, Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X, TOF-SIMS, Unidad general de adecuación de muestras
Anatomía, Biología Celular y Zoología	4	Microscopía Electronica.

Ingeniería Química y Química Física	7	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno, Stereopycnometría, Termogravimetría, Difracción de rayos X, microscopía electrónica y Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X.
Agroalimentación	4	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.
Edafología y Química Agrícola	2	Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica, Termogravimetría y Porosimetría de Hg.
Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática	2	Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica y Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X..

2.3 Apoyo a la Investigación en Organismos Públicos (OPIs)

Diferentes Organismos Públicos dentro del ámbito regional, nacional e internacional han mostrado su interés por los Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura, previo asesoramiento y/o visita a las instalaciones. Muchos de estos Organismos son actualmente usuarios de dichos servicios de forma directa o mediante proyectos conjuntos con investigadores de la UEx. Se exponen aquellos centros a los que se ha prestado servicio durante la anualidad 2017.

OPIs	Técnicas empleadas o de futuro interés
INTROMAC (Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción)	Micorscopía Electrónica, Difracción de Rayos X y WDXRF
INTAEX (Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura)	Difracción de Rayos X y Microscopía Electrónica
Instituto de Materiales de Sevilla. Centro Mixto CSIC-USE	TOF-SIMS
Universidad Autónoma de Madrid	Stereopycnometría, Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X, TOF-SIMS, Porosimetría de Hg, Microscopía Electrónica, Adsorción de Nitrógeno y WDXRF.
Instituto de Ciencia de los Materiales de Barcelona (ICMB-CSIC). Grupos pertenecientes al CIBER-BBN	Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X y TOF-SIMS
Instituto de Cerámica y Vidrio de Madrid (ICV-CSIC)	Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X y TOF-SIMS, DRX
Universidad de Zaragoza	Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X y TOF-SIMS
Centro de Investigación Agraria Finca la Orden - Valdesequera	Microscopía Electrónica de Transmisión y WDXRF
Museo de Ciencias Naturales de Madrid a través de colaboraciones con el Profesor Octavio Artieda Cabello (UEx)	Porosimetría de Hg y Microscopía Electrónica
Instituto de Seguridad de la Información (CSIC) en colaboración con grupos de la UEx.	Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica y Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X.
Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM-CSIC). Colaboraciones con ICMS-CSIC	TOF-SIMS

Universidad Nacional de Ingeniería, Rimac. Lima, Perú	Microscopía electrónica de Barrido y Transmisión.
IMDEA Energía (Madrid)	Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X y TOF-SIMS
IMDEA Materiales (Madrid)	Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X y TOF-SIMS
Universidad de Évora (Portugal)	Termogravimetría
Universidad de Lima (Perú)	Microscopía Electrónica de Transmisión
Instituto de Ciencia de los Materiales de Madrid	Adsorción de Nitrógeno y Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X.
Universidad Complutense de Madrid	TOF-SIMS
Centro Tecnológico CEIT IK4 en colaboración con el profesor Jesús Salvador Lozano Rogado (UEx)	TOF-SIMS, DRX, XPS y Microscopía electrónica.
Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC)	Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X y DRX

Por otro lado, la Unidad de Superficies del **SACSS** se encuentra incorporado por convenio en una red de Servicios a nivel nacional “**Plataforma CIBER BBN**”, que permite la divulgación y la prestación de servicios a nivel nacional con tarifas establecidas. Conformando parte de la unidad 16 de la ICTs NANBIOSIS.

2.4 Asesoramiento y Apoyo científico tecnológico al Sector Privado

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

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. Se exponen aquellas empresas a las que se ha prestado servicio durante 2017.

Sector Privado	Técnicas empleadas o de futuro interés
Cohexiona Consultores	Termogravimetría y Difracción de Rayos X
INEGEO. Instituto Extremeño de Geotecnia	Difracción de Rayos X, WDXRF
ELABOREX	DRX, Microscopía Electrónica, WDXRF
InKemia Group	SEM y TOF-SIMS
PASEK España SAU y PASEK Minerales	Adsorción de Nitrógeno
Abalonix Innovative Materials	SEM y Adsorción de Nitrógeno.

El “**Servicio de Protección Ambiental de la Delegación de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura**” mantiene incluido al **SACSS** en su pliego de contrataciones para la realización de ensayos mediante Difracción de Rayos X y Microscopía Electrónica de Barrido para la detección de amianto en materiales de fibro-cemento y uralitas.

Durante la presente anualidad los Servicios han tomado contacto con la empresa **InKemia Group**, donde su sección de I+D llevada por el “**Institut Univ de Ciència i Tecnologia**” ha realizado subcontrataciones analíticas por valor superior a 30.000 € para proyectos relacionados con la optimización en síntesis de fármacos. Realizando analíticas mediante SEM y TOF-SIMS.

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**); que componen los tres Servicios ubicados tras el edificio Guadiana del Campus de Badajoz mantienen en marcha procedimientos generales para la gestión de calidad en un sistema conjunto.

Dicha metodología, junto con el asesoramiento de la empresa “**Actividad**”, dio lugar a la certificación por **ISO 9001:2008** en materias de calidad, habiendo superado la auditoría interna realizada por la empresa “**Actividad**” en mayo de 2013, para la Certificación final realizada por la empresa “**BUREAU VERITAS**” el 19 de Junio de 2013. Adjudicando el Nº de Certificación: ES050823-1. Durante la presente anualidad se ha mantenido el sistema de certificación hacia la nueva versión **ISO 9001:2015**, habiendo superado la revisión del sistema de calidad junio de 2017.

Para la ayuda en este seguimiento de trazabilidad permanece implantado el “**software LIMS**”, específico para este tipo de seguimientos a nivel informático en Servicios de Apoyo a la Investigación. Dicho sistema operativo, está totalmente operativo.

Dicho software compone un sistema telemático, que permite el acceso de los usuarios para la realización de solicitudes y visualización del curso de las mismas. Además, en base a su configuración, permite hacer un seguimiento informático directo de multitud de parámetros de calidad que requiere la certificación en **ISO 9001:2015**.

2.6 Consecución 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 ha divulgado 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. Siendo modificado con las nuevas adquisiciones de equipamiento en la presente anualidad de 2017.



Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS)



Termobalanza SETSYS Evolution-16

Adsorción de gases Autosorb AS-1

Porosímetro de mercurio PoreMaster

UNIDAD DE ANÁLISIS TÉRMICO, ESTUDIO TEXTURAL Y QUÍMICO SUPERFICIAL DE SÓLIDOS

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.

EQUIPAMIENTO:

- Estereopícnometro Micro UltraPyc 1200e (Quantachrome).
- Porosímetro de mercurio PoreMaster (Quantachrome).
- Equipos de adsorción de gases (N₂ y CO₂): Autosorb AS-1, Autosorb iQ2-C y Quadrasorb - evo (Quantachrome).
- Termobalanza SETSYS Evolution-16 (SETARAM) acoplada a Espectrómetro de masas OmniStarTM - PFEIFFER VACUUM.

SERVICIOS OFERTADOS:

Estudio de micro, meso y macroporos, determinación de isoterma de adsorción, áreas BET mono y multipunto y determinación de densidad real de sólidos mediante pycnometría de helio. Análisis termogravimétrico y gaseoso de descomposiciones térmicas en condiciones variables de atmósfera y temperatura, así como determinación de calores específicos en función de la temperatura.

DIRECCIÓN POSTAL:
Servicio de Caracterización de Sólidos y Superficies
Edificio Guadiana, SAIUEX,
Avda. de Elvas, s/n
06071 Badajoz, España

MÁS INFORMACIÓN:
Web: <http://saiuex.unex.es>
Email: dgmarra@unex.es
Teléfono: 924289704



Dentro del campo del análisis y caracterización de sólidos y superficies, el SACSS cuenta con modernas técnicas instrumentales, que pone al servicio tanto de la UEX como de las empresas del entorno, con el objetivo de apoyar la investigación fundamental, la innovación tecnológica y la transferencia de tecnología. La misión del personal técnico que se encarga de esta infraestructura es la optimización y mantenimiento de los diferentes equipos, así como ofrecer asesoramiento técnico a investigadores y tecnólogos sobre las posibilidades que las diferentes técnicas pueden suponer para sus aplicaciones concretas.



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA - VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA
Servicios de Apoyo a la Investigación <http://saiuex.unex.es>



El SACSS se estructura en cinco unidades bien diferenciadas, cada una de las cuales cumple una función específica en la adquisición de resultados para la caracterización complementaria de sólidos:

UNIDAD DE ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUPERFICIES

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)

EQUIPAMIENTO:

- XPS (X-Ray Photoelectron Spectroscopy), modelo X-Axis (Thermo)
- TOF-SIMS (Time Of Flight Secondary Ions Mass)

SERVICIOS OFERTADOS:

Análisis cualitativo y semicuantitativo de elementos y compuestos tanto orgánicos como inorgánicos a nivel superficial, siendo posible el seguimiento de la variación de composición en función de la profundidad mediante la aplicación de desbastados superficiales.



TOF-SIMS

UNIDAD DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Unidad específica para la resolución de estructuras cristalinas y determinación de parámetros cristalinos mediante difracción.

EQUIPAMIENTO:

- Difractómetro de polvo microcristalino D8 ADVANCE (Bruker)
- Difractómetro de haz paralelo D8 ADVANCE (Bruker)
- Difractómetro de monocristal Kappa APEX II (Bruker)

SERVICIOS OFERTADOS:

Resolución de estructuras cristalinas en muestras monocristalinas y determinación de fases en muestras policristalinas, con la posibilidad de medir muestras en forma de polvo, lámina delgada o capilar. Determinación de parámetros cristalinos y cuantificación de fases mediante rietveld, posibilidad de estudios en cámara de temperatura para sistemas policristal tipo polvo.



Difractómetro de haz paralelo D8 ADVANCE

UNIDAD DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

Unidad específica para la visualización de muestras a niveles micro/nanométrico y microanálisis por EDX, aplicando microscopías electrónicas de barrido y/o transmisión.

EQUIPAMIENTO:

- Microscopio Electrónico de Barrido S-4800II (Hitachi)
- Sistema Dual de Microscopía Ambiental y nanolitografía por haz de iones focalizados (ESEM-FIB) QUANTA 3D FEG (FEI)
- Microscopio Electrónico de Transmisión TECNAI G2 20 Twin (FEI).

SERVICIOS OFERTADOS:

SEM: Imágenes de alta resolución, microanálisis por energía dispersiva de rayos X (EDX), nanolitografías mediante haz de iones focalizados (FIB), preparación de lamelas para TEM, visualización de muestras biológicas en condiciones de bajo vacío, experimentos dinámicos in situ variando condiciones de presión, temperatura y humedad. TEM: Imágenes de alta resolución, microanálisis EDX, caracterización estructural por difracción de electrones.



Microscopio Electrónico de Barrido QUANTA 3D FEG



Microscopía Electrónica de Transmisión TECNAI G2

UNIDAD DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

Unidad específica para el análisis elemental de materiales mediante fluorescencia de rayos X por dispersión de longitud de onda (WDXRF).

EQUIPAMIENTO:

- WDXRF modelo S8 Tiger (Bruker)
- Equipo portátil XRF Titan S1 (Bruker)

SERVICIOS OFERTADOS:

Detección de la composición elemental con buena sensibilidad entre el Na y el U, siendo una de las técnicas con mayor aplicabilidad. Posibilidad de analizar materiales sólidos, en polvo y líquidos. El equipo portátil permite un análisis semicuantitativo in situ de elementos entre el Mg y el U.



Fluorescencia de Rayos X S8 Tiger

OBJETIVOS

Presentación de servicios de calidad para la adquisición de resultados mediante el instrumental disponible, con objeto de apoyar y agilizar la investigación, el desarrollo y la innovación en la Universidad de Extremadura, los OPIs y el sector privado español e internacional. Además de prestar servicios de análisis y tratamiento de datos, es también nuestro objetivo colaborar con investigadores y tecnólogos ofreciendo asesoramiento sobre las posibilidades que las técnicas disponibles en el Servicio pueden suponer para sus aplicaciones concretas.



Vicerrectorado de Investigación,
Innovación e Infraestructura Científica

Servicio de Apoyo a la Investigación de
la Universidad de Extremadura (SAIUEx)

Sección de Análisis y Caracterización de
Sólidos y Superficies (SACSS)




INTRODUCCIÓN

El instrumental y equipamiento disponible en la Sección de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS), permite prestar un servicio de última generación para el análisis de sólidos; que va desde la caracterización de las capas más superficiales, de especial interés en materiales soportados, industrias de acabados, visualización de interfases, etc, pasando por el análisis de porosidad y la química superficial, hasta la resolución de estructuras, parámetros cristalinicos y determinación de composición. Las técnicas de microscopía permiten desde la visualización de las muestras hasta la obtención de mapas de componentes por espectroscopia, lo que hace que las posibilidades de este Servicio se extiendan tanto a sólidos inorgánicos como orgánicos, sistemas biológicos, etc.

Personal:

Responsable SAIUEx
Fernando Hanojo Dávila
E-mail: fhanojo@unex.es
Telf: 924283303

Responsable Técnico SACSS
Daniel Gamarra Sánchez
E-mail: dgamarra@unex.es
Telf: 924283704

Técnico de Difracción
Rosario Pedrero Martín
E-mail: rospema@unex.es

Técnico de Microscopía Electrónica
María Carbajo Sánchez
E-mail: mcarbajo@unex.es

Técnico de Análisis Térmico, Estudio Textural y Químico Superficial de Sólidos
Antonio Luis Duque Macías
E-mail: duquem@unex.es



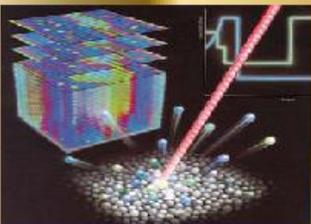
SERVICIO DE ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y SUPERFICIES (SACSS).

EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS

UNIDAD DE ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUPERFICIES

TOF-SIMS 5 (Time of Flight Secondary Ion Mass Spectrometry)
Análisis superficial de muestras sólidas
-Análisis rutinario de composición superficial
-Análisis mediante imagen de componentes superficiales específicos.
-Análisis de perfil de profundidad (Deep profile).
-Aplicación de bajas energías de ionización con rupturas iónicas de distinto grado para análisis de sólidos orgánicos, orgánicos ocultos, implantados, etc.
-Mapeado composicional de superficies.
-Rango de masas: 1-13000 u.

XPS K-Alpha (X-Ray Photoelectron Spectroscopy)
Análisis superficial (1-5 nm) de muestras sólidas
-Análisis rutinario de composición superficial.
-Análisis por segmentos para cuantificación de compuestos de interés a nivel superficial.
-Análisis de perfil de profundidad (Deep profile).
-Detección de todos los elementos de la tabla periódica (excepto Hidrógeno y Helio).



UNIDAD DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

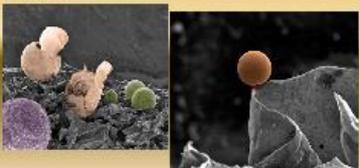
Difractómetros de Rayos X
-Difracción de rayos X de muestras policristalinas en forma de polvo, capilar y difracción de rayos X mediante haz paralelo para estudio de planos y espesor, densidad de láminas delgadas, tensiones y disposición cristalina.
-Análisis de cambio de fases o modificaciones de estructura cristalina en función de la temperatura, disponiendo de una cámara de temperatura que alcanza los 1000°C, siendo posible tratamientos gaseosos para los análisis.
-Determinación de fases cristalinas, parámetros de red, tamaño de cristal, distorsión de red, etc.



UNIDAD DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

Quanta 3D-FEG y FE-SEM S-4800II
-La unidad dispone de dos microscopios electrónicos de barrido de alta resolución. El 1º puede realizar HV, LV y ESEM, además de contar con FIB y Omniprobe para conformación de lamelas TEM. El 2º dispone de detector TEM hasta 30 KV. Ambos equipos cuentan con detectores SE, BSE y EDX.
TEM Tecnai 20 G2
-Posibilidad de realizar microscopía de transmisión hasta 200 KV. Incluye análisis elemental mediante EDX.

Acondicionamiento de Muestras para a Microscopía Ultramicrotomo, Metalizador y Punto Crítico
-Equipamiento para acondicionamiento de muestras mediante cortes de espesores nanométricos entre 20nm a 3µm, metalización con Cr o Au y secado y deshidratación de muestras.



UNIDAD DE ANÁLISIS TÉRMICO, ESTUDIO TEXTURAL Y QUÍMICO SUPERFICIAL DE SÓLIDOS

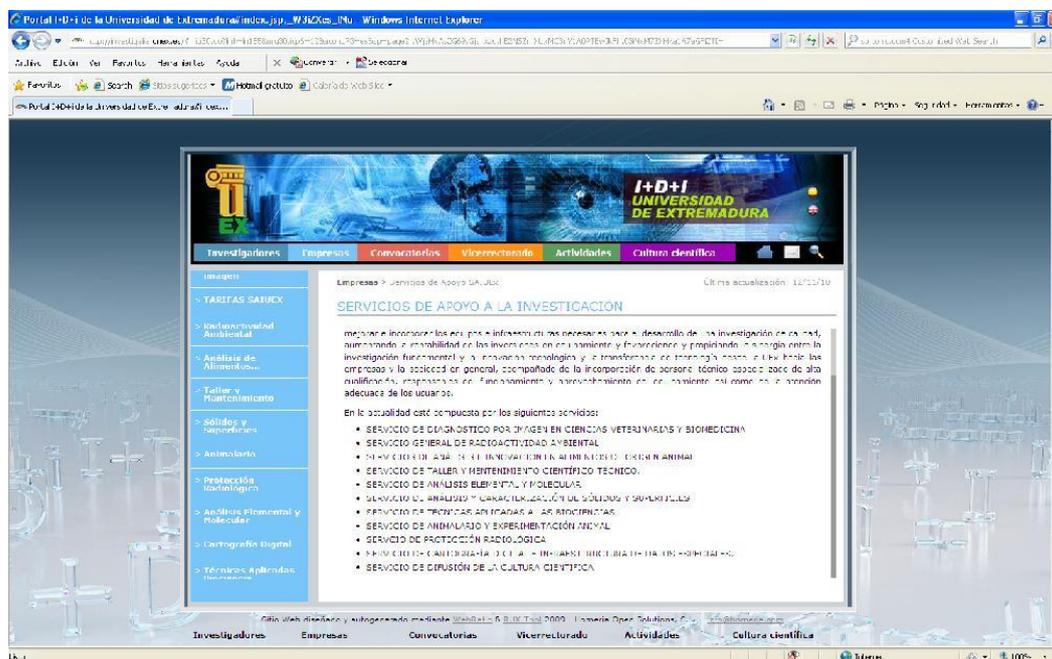
Estereopícnometro Micro UltraPyc 1200e
-Específico para medidas de densidad de sólidos mediante pícnometría de He.
PorosMaster
-Específico para la cuantificación de macro y meso porosidades con mercurio.
Autosorb, Quadrasorb y Autosorb IQ
-Específico para la realización de adsorción de gases, análisis estructural de sólidos, determinación de isotermas, microporosidad, etc. Posibilidad de isoterma de N2 y CO2.
Termobalanza acoplada a espectrometría de masas
-Análisis de pérdidas de peso de muestras sólidas en función de la temperatura; posibilidad de hacer seguimiento gaseoso
Multi Cell DSC
-Calorimetría Diferencial de Barrido hasta 200 °C.



UNIDAD DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

S8 TYGER
-Detección elemental en muestras sólidas y líquidas, medida desde Na a U mediante Fluorescencia de rayos X por dispersión de longitud de onda (WDXRF).
TITAN S1
-Pistola portátil para detección elemental de muestras sólidas mediante EDX de Mg a U. Específico para muestras que no puedan trasladarse a laboratorio.
Preparativa de muestras XRF
-Prensa a 20 T con pelletizadores de 40, 32 y 13 mm.
-Molino de CW
-Perladora.

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/>.



Por otro lado el **Grupo de Universidades G-9** ha conformado una red de Servicios a la que pertenecen los SAUEx. Dentro de esta anualidad ya se ha presentado la carta de servicios disponible en su página web. Link de acceso: <http://www.uni-g9.net/catalogo-tecnicas>

Durante la presenta anualidad se sigue trabajando y optimizando la página web específica de los SAIUEx, la cual en alguna de sus partes permanece en construcción para la inclusión de material. El link de acceso: <http://saiuex.unex.es>



The screenshot shows a web browser window with the URL www.saiuex.unex.es. The page header features the logo of the Servicio de Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS) and its affiliation with the Vicerrectorado Investigación, Transferencia e Innovación and the Secretariado de Infraestructura Científica y Equipamiento. A navigation menu includes links for INICIO, SERVICIOS, CALIDAD, NOTICIAS, PERSONAL, MEMORIAS ANUALES, and LIMS. The main content area is titled 'Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS)' and contains two paragraphs of text. The first paragraph describes the creation of a network of support services at the University of Extremadura. The second paragraph details the SACSS service, listing its five units: Microscopía Electrónica, Análisis Térmico, Estudio Textural y Químico Superficial de Sólidos, Difracción de Rayos X, and Fluorescencia de Rayos X. A sidebar on the left lists various services offered by SACSS.

SERVICIO DE CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y SUPERFICIES

- Análisis de superficies
- Difracción de rayos x
- Microscopía Electrónica
- Análisis térmico, estudio textural y químico superficial de sólidos
- Unidad de Fluorescencia de Rayos X
- Ubicación SACSS
- Tarifas SACSS
- Personal SACSS

Inicio > Servicios > Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS)

Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS)

La Universidad de Extremadura (UEX) ha promovido e impulsado la creación de una red de servicios, denominados Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAIUEx), con precios públicos para apoyar la investigación fundamental, la innovación tecnológica y la transferencia de tecnología tanto de la UEX como de las empresas del entorno. Por la naturaleza de los Servicios, la misión del Personal Técnico de Apoyo que se encarga de esta infraestructura es proporcionar la atención adecuada a los usuarios, así como la optimización y mantenimiento de los diferentes equipos para su correcto funcionamiento.

Uno de los Servicios de esta red, es el Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS). Dicho servicio dispone de cinco unidades bien diferenciadas, cada una de las cuales cumple una función específica en la adquisición de resultados para la caracterización complementaria de sólidos. **Microscopía Electrónica**, para la visualización directa de muestras a niveles micro y nanoscópicos. **Análisis Térmico, Estudio Textural y Químico Superficial de Sólidos**, para el estudio de porosidades y comportamientos térmicos de muestras frente a cambios de temperatura, presión y atmosfera de reacción. **Análisis de Superficies**, para el estudio de las zonas de mayor contacto con el ambiente o interacción con el medio como son las primeras capas atómicas o moleculares superficiales. **Difracción de Rayos X**, para el estudio y detección de estructuras cristalinas en materiales de distinta naturaleza, así como sus cambios durante ensayos con atmósferas reactivas y/o cambios térmicos. Y **Fluorescencia de Rayos X**, para la cuantificación de elementos presentes en los materiales objeto de estudio.

Contribución de los departamentos y OPIs en la difusión de los Servicios mediante agradecimientos en artículos. En este sentido, el **SACSS** ha sido mencionado en los agradecimientos de diferentes artículos internacionales. A continuación se exponen los agradecimientos de tres de estos artículos.



Removal of aqueous metazachlor, tembotrione, tritosulfuron and ethofumesate by heterogeneous monopersulfate decomposition on lanthanum-cobalt perovskites



Rafael R. Solís^{a,b,*}, F. Javier Rivas^{a,b}, Olga Gimeno^{a,b}

^a Department of Chemical Engineering and Physical Chemistry, University of Extremadura, Av. Elvas s/n, 06006 Badajoz, Spain

^b University Institute of Water Research, Climate Change and Sustainability, IACYs, University of Extremadura, Av. Elvas s/n, 06006 Badajoz, Spain

ARTICLE INFO

Article history:

Received 22 April 2016

Received in revised form 16 June 2016

Accepted 23 June 2016

Available online 24 June 2016

Keywords:

LaCoO₃ perovskite

Oxone

Monopersulfate

Herbicides

Oxidation

ABSTRACT

This study reports LaCoO₃ perovskite oxide activity in the removal of aqueous herbicides (metazachlor, tembotrione, tritosulfuron and ethofumesate) by means of potassium monopersulfate (MPS) decomposition. The influence of initial MPS concentration and catalyst load have been assessed. MPS is instantaneously absorbed onto the perovskite surface where this species decomposes. Thus, MPS breakage leads to the formation of powerful oxidizing radicals which react with herbicides in solution. Tritosulfuron was the most recalcitrant compound towards this technology. Catalyst stability was tested by means of consecutive reuse cycles. No appreciable loss of activity was experienced. Experiments in the presence of *tert*-butyl alcohol, methanol and carbonate outlined the importance of radicals in herbicides degradation. Finally, synthesized LaCoO₃ was characterized. Scanning and transmission electron microscopy showed the presence of nanosized material, mostly spherical shaped, with 15.20 m² g⁻¹ of BET area. LaCoO₃ perovskite structure was corroborated by diverse techniques such as X-ray fluorescence (La:Co atomic ratio of 1:1), X-ray photoelectron spectroscopy (surface Co(III) and La(III)), and X-ray diffraction (rhombohedral LaCoO₃ phase).

© 2016 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Farming uses large amounts of herbicides which usually run off into water resources. Therefore, a large list of different herbicides and pesticides is frequently detected in surface waters as micropollutants [1,2]. These discharges suppose a great environmental impact causing undesirable effects on non-targeted species.

Metazachlor (C₁₄H₁₆ClN₃O, CAS 67129-08-2, METAZ) belongs to chloroacetamide family, tembotrione (C₁₇H₁₆ClF₃O₆S, CAS 335104-84-2, TEMB) is a synthetic β-triketone, tritosulfuron (C₁₃H₉F₆N₅O₄S, CAS 142469-14-5, TRITO) is a sulfonylurea and ethofumesate (C₁₃H₁₃O₅S, CAS 26225-79-6, ETHO) is an example of benzofuran selective systemic herbicide. All of them are commonly applied as pre and post-emergence control of diverse weeds in a wide variety of crops. Table S1 shows some of their most important properties. Although the majority of these herbicides are relatively new in use, their occurrence in water is being screened at ng L⁻¹ or even μg L⁻¹ levels [1–5].

Oxone® (2KHSO₅·KHSO₄·K₂SO₄) is the commercial name of the main source of potassium monopersulfate (MPS), which is considered a versatile and environmentally friendly oxidant used for bleaching, cleaning and disinfection. MPS is attracting attention due to its capacity of producing sulfate radicals which have some advantages over hydroxyl radical, such as higher oxidation potential, higher selectivity and effectiveness, wider pH range for reaction and higher half-life [6].

MPS can be activated by means of temperature [7], UV radiation [8], and metallic catalysts [7]. Hence, cobalt is catalogued as one of the best transition metal in the homogeneous activation of MPS [9]. However, homogeneous catalysis requires the further removal of the catalyst, especially in those cases where the active substance presents toxic properties. Actually, cobalt shows toxicity and causes health problems at very low concentrations, leading to the development of asthma, pneumonia and cardiomyopathy [10]. As a consequence, developing heterogeneous catalysts containing cobalt for MPS activation seems to be a challenging and promising alternative. Nevertheless, acid conditions usually lead to cobalt leaching. Thus, this latter aspect has to be taken into account.

A number of previous studies have investigated the heterogeneous catalytic decomposition of MPS using cobalt oxides such

* Corresponding author.

E-mail address: rrosol@unex.es (R. R. Solís).

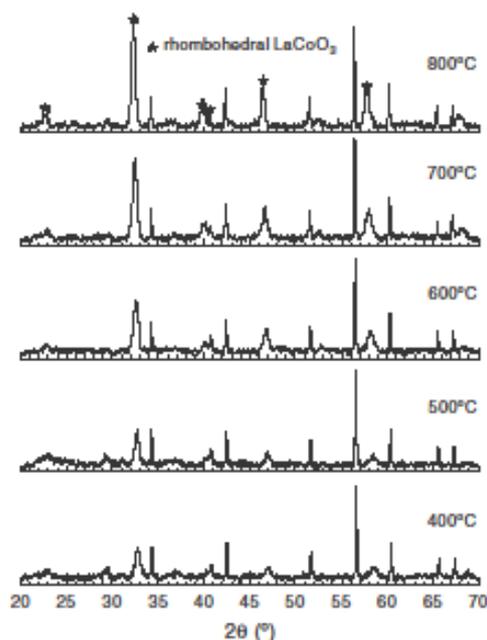


Fig. 10. XRD patterns of LaCoO_3 precursor during calcination process.

of CO_2 . Mass 58 may be identified as an acetone derivate. The simultaneous release of mass 15 may correspond to methyl fragments. A very low intensity mass 36 is observed, which might be tentatively identified as a sulfur derivative.

XRD in a thermal untreated sample was carried out, in order to assess the effect of temperature in LaCoO_3 structure formation. Results are depicted in Fig. 10. During the calcination process rhombohedral LaCoO_3 perovskite-type symmetry is formed [29,30,34]. At low temperatures, e.g. 600 °C, a semiquantitative analysis outlines $\text{Co}(\text{OH})_2$ (hexagonal, 18.9%), Co_3O_4 (cubic, 9.6%), $\text{La}_2\text{O}_2\text{CO}_3$ (hexagonal, 11.3%), La_2O_3 (cubic, 2.3%), CoCO_3 (rhombohedral, 48.5%) and $\text{La}(\text{OH})_3$ (hexagonal, 9.4%) as the main species. Hydroxides and carbonated precursors are likely to be responsible for LaCoO_3 formation. As temperature increases, the intensity of the starting patterns gradually diminishes and the peaks of perovskite structure increase. Thus, at 800 °C the sample is composed mainly by LaCoO_3 (rhombohedral, 83.6%), and small amounts of La_2O_3 (hexagonal, 8.5%) and Co_3O_4 (cubic, 7.9%).

4. Conclusions

LaCoO_3 shows a high activity with unappreciated cobalt leaching at neutral or basic pH. While acidic conditions accelerate the process due to homogeneous contribution from cobalt leaching, basic pH also worsens MPS decomposition rate. Furthermore, catalyst stability was analyzed by means of consecutive recycling uses and no significant loss in removal rate activity was experienced. pH and stability highly concern the nature of water which is suitable to be considered for this technology. Herbicides as micropollutants are frequently screened in natural water resources, whose pH is usually around circumneutral conditions. Thus, natural waters with a low content of organic matter and neutral or slightly basic pH are recommended.

Oxone® concentration up to 10^{-4} M led to a complete elimination of herbicides, being tritosulfuron the most recalcitrant

compound. Experiments in the presence of *tert*-butyl alcohol indicate that MPS decomposes onto the perovskite surface. The technology seems to be suitable for removing organic pollutants even at mg L^{-1} concentrations.

Solid LaCoO_3 settles down easily which is an advantage if compared to other catalysts. Moreover, since load does not significantly improve reaction rate, a low concentration would be enough for activating MPS decomposition, facilitating its recovering from the solution.

SEM and TEM techniques reveal the formation of nanosized particles, mainly spherical shaped. A poor $15.20 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ BET area was found and LaCoO_3 perovskite presence was remarked by diverse techniques such as X-ray Fluorescence (La:Co atomic ratio of 1:1), X-ray Photoelectron Spectroscopy (surface Co(III) and La(III)), and X-ray Diffraction (rhombohedral LaCoO_3 phase). TG-DTA-MS and XRD corroborated the formation of perovskite at temperatures higher than 700 °C.

Future work should be focused on assessing the possibilities of this perovskite catalyst in combination with some photocatalysts. Adding radiation might enhance MPS decomposition and radicals' production.

Acknowledgements

Authors thank economic support received from Gobierno de Extremadura and CICYT of Spain through Projects GRU10012 and CTQ2012-35789-CO2-01, respectively. Mr. Rafael Rodríguez Solís also thanks Gobierno de Extremadura, Consejería de Empleo, Empresa e Innovación, and FSE Funds for his Ph.D. grant (PD12058). Catalyst characterization was provided by Facility of Analysis and Characterization of Solids and Surfaces of SAIUEX (financed by UEX, Junta de Extremadura, MICINN, FEDER and FSE).

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at <http://dx.doi.org/10.1016/j.apcatb.2016.06.058>.

References

- [1] T. Reemtsma, L. Alder, U. Banasiak, *Water Res.* 47 (2013) 5535–5545.
- [2] C. Moschet, I. Wittmer, J. Simovic, M. Junghans, A. Plazzolli, H. Singer, C. Stamm, C. Leu, J. Hollender, *Environ. Sci. Technol.* 48 (2014) 5423–5432.
- [3] Z. Vryzas, G. Vassiliou, C. Alexoudis, E. Papadopoulou-Mourkidou, *Water Res.* 43 (2009) 1–10.
- [4] E. Herrero-Hernández, M.S. Andrades, A. Álvarez-Martín, E. Pose-Juan, M.S. Rodríguez-Cruz, M.J. Sánchez-Martín, *J. Hydrol.* 486 (2010) 234–245.
- [5] E. Silva, M.A. Daam, M.J. Cerejeira, *Chemosphere* 135 (2015) 394–402.
- [6] P. Hu, M. Long, *Appl. Catal. B: Environ.* 181 (2016) 103–117.
- [7] Y.Q. Gao, N.Y. Gao, Y. Deng, D.Q. Yina, Y.S. Zhanga, W.L. Rong, S.D. Zhong, *Desalination Water Treat.* 56 (2015) 2225–2233.
- [8] S. Yang, P. Wang, X. Yang, L. Shan, W. Zhang, X. Shao, R. Niu, *J. Hazard. Mater.* 179 (2010) 552–558.
- [9] G.P. Anipsitakis, D.D. Dionysiou, *Environ. Sci. Technol.* 38 (2004) 3705–3712.
- [10] D.G. Barceloux, *Clin. Toxicol.* 37 (1999) 201–216.
- [11] G.P. Anipsitakis, E. Stathatos, D.D. Dionysiou, *J. Phys. Chem. B* 109 (2005) 13052–13055.
- [12] Y. Ren, L. Lin, J. Ma, J. Yang, J. Feng, Z. Fan, *Appl. Catal. B: Environ.* 165 (2015) 572–578.
- [13] O.P. Tarana, A.B. Ayusheev, O.L. Ogorodnikova, I.P. Prosvirina, L.Z. Isupova, V.N. Parmon, *Appl. Catal. B: Environ.* 180 (2016) 86–93.
- [14] M. Carbajo, F.J. Beltrán, O. Gimeno, B. Acedo, F.J. Rivas, *Appl. Catal. B: Environ.* 74 (2007) 203–210.
- [15] F.J. Rivas, M. Carbajo, F. Beltrán, O. Gimeno, *J. Frades, Appl. Catal. B: Environ.* 155 (2008) 407–414.
- [16] J.L. Sotelo, G. Ovejero, F. Martínez, J.A. Meiero, A. Milleni, *Appl. Catal. B: Environ.* 47 (2004) 281–294.
- [17] J.S. Noh, J.A. Schwarz, *Carbon* 28 (1990) 675–682.
- [18] M. Fukushima, K. Tsumi, *Environ. Sci. Technol.* 39 (2005) 9337–9342.
- [19] J. Chasemi, Sh. Ahmadi, K. Torkestani, *Anal. Chim. Acta* 487 (2003) 181–188.
- [20] P. Shukla, H. Sun, S. Wang, H.M. Ang, M.O. Tadé, *Sep. Purif. Technol.* 77 (2011) 230–236.



Zr-doped TiO₂ supported on delaminated clay materials for solar photocatalytic treatment of emerging pollutants



C. Belver^{*}, J. Bedia, J.J. Rodriguez

Sección de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Campus Cantoblanco, E-28049 Madrid, Spain

HIGHLIGHTS

- Novel Zr-doped TiO₂ delaminated clay materials were prepared by a sol-gel process.
- Zr is incorporated into the anatase lattice.
- Zr-TiO₂ nanoparticles are homogeneously distributed over the delaminated clay.
- Zr doping enhances the photoactivity by reducing the band gap.
- Degradation rates were favored at low concentrations and high radiation intensities.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 14 October 2015

Received in revised form 2 February 2016

Accepted 11 February 2016

Available online 15 February 2016

Keywords:

TiO₂

Clay heterostructures

Solar photocatalytic activity

Water purification

Antipyrine

ABSTRACT

Solar light-active Zr-doped TiO₂ nanoparticles were successfully immobilized on delaminated clay materials by a one-step sol-gel route. Fixing the amount of TiO₂ at 65 wt%, this work studies the influence of Zr loading (up to 2%) on the photocatalytic activity of the resulting Zr-doped TiO₂/clay materials. The structural characterization demonstrates that all samples were formed by a delaminated clay with nanostructured anatase assembled on its surface. The Zr dopant was successfully incorporated into the anatase lattice, resulting in a slight deformation of the anatase crystal and the reduction of the band gap. These materials exhibit high surface area with a disordered mesoporous structure formed by TiO₂ particles (15–20 nm) supported on a delaminated clay. They were tested in the solar photodegradation of antipyrine, usually used as an analgesic drug and selected as an example of emerging pollutant. High degradation rates have been obtained at low antipyrine concentrations and high solar irradiation intensities with the Zr-doped TiO₂/clay catalyst, more effective than the undoped one. This work demonstrates the potential application of the synthesis method for preparing novel and efficient solar-light photocatalysts based on metal-doped anatase and a delaminated clay.

© 2016 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Emerging pollutants could be defined as new class of products or chemicals not submitted nowadays to any discharge limitation or regulatory status and whose effects on human health and environment are still unknown. These type of compounds includes different kind of drugs, pharmaceutical products, pesticides and endocrine-disrupting complexes [1–3]. They are excreted not metabolized and accumulated in the aquatic environment as a consequence of the inability of the conventional wastewater treatment plants for degrading this type of contaminant causing different and varied problems [4,5]. Antipyrine or phenazone is an analgesic, a non-steroidal anti-inflammatory drug and an

antipyretic. The use of this compound is widely extended in some areas, detected in soils and groundwater [6,7], and its accumulation and/or long term exposure could produce irreversible damages in lungs and mucous membrane [8,9]. Therefore, the research of processes to degrade efficiently this compound is of crucial importance.

Advanced oxidation processes (AOPs) include all the processes based on “in situ” generation of strong oxidation radicals (usually, hydroxyl radicals) capable of degrading and eliminating contaminants in waters [10,11]. Among them are Fenton oxidation, sonolysis, ozonation and photocatalysis as well as combinations. Photocatalysis is one of the technologies that has attracted great attention in the last years. Furthermore, this technology is particularly suitable for the treatment of relatively low water volumes with contaminants at low concentration, as in the case of emerging pollutants. Photocatalysis is based on the ability of a solid semiconductor that could be excited by photons with an energy greater

^{*} Corresponding author.

E-mail address: carolina.belver@uam.es (C. Belver).

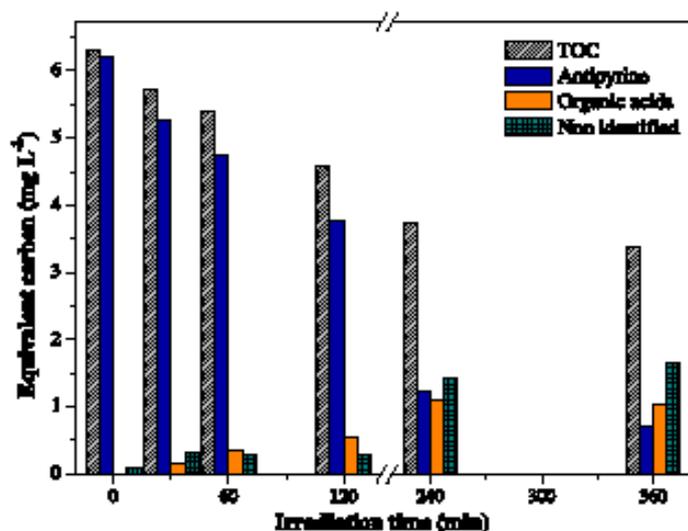


Fig. 10. Evolution of the measured TOC and the carbon amount measured from antipyrine and the identified reaction species along the reaction time with the 1C/2TiZr0.5 catalyst (TOC₀ = 7 mg L⁻¹).

analyzed the differences between the TOC measured and the calculated from these identified species, which results are plotted in Fig. 10. It is important to note that the amount of small organic acids and non-identified by-products increased upon the irradiation time while the antipyrine was removed. Although high conversion values of antipyrine were achieved after 6 h of reaction, the intermediates formed were refractory to photodegradation yielding a significant residual TOC. According to bibliography [49,50], antipyrine photodegradation starts with the cleavage of the N–N bond of the penta-heterocycle, resulting in the formation of aromatic acids. Then, the phenyl ring is opened leading to the formation of small organic acids that finally may be decomposed into CO₂. The generation of these organic acids is evident in our work (Fig. S7 of ESI), which concentration increases while the reaction time increases because the initial aromatic acids are decomposed. The mechanism of photo-oxidation of contaminants mediated by TiO₂ has been extensively described in the literature, including the effect of metal dopants [40,51]. TiO₂ can absorb photons with energy higher or equal to its band gap, thus promoting electrons from the valence to the conduction band generating electrons/holes pairs that can participate in redox reactions through the generation of radicals. As it has been mentioned in sections above, the incorporation of Zr in the TiO₂ lattice results in the presence of new energy levels into the band edge of the TiO₂, which can favor the creation of photogenerated charges upon solar irradiation. Moreover, it has been also reported that Zr doping decreases the recombination of holes and electrons, acting as charge trapping centers and thus improving the photocatalytic activity of the catalyst under solar light [29]. From these results, it can be noted that Zr doping enhances the photocatalytic degradation of antipyrine under solar light.

4. Conclusions

Zr-doped TiO₂/clay materials can be successfully prepared and designed for photocatalytic applications, in this particular case for antipyrine (analgesic drug) abatement from water using solar light. By a sol-gel approach it was achieved the assembling of nanostructured anatase over a delaminated clay while the anatase was doped by Zr ion in a single step. The delamination of the clay was achieved

in all cases at the same time that TiO₂ crystallized as nanostructured anatase phase. The Zr dopant (up to 2%) was successfully incorporated into the anatase lattice, resulting in a slight deformation of the anatase crystal (without detection of other phases) and a slight reduction of the TiO₂ band gap. The resulting Zr-doped TiO₂/clay materials showed high surface area values and a disordered mesoporous structure, thanks to the anatase nanoparticles (15–20 nm) homogeneously distributed over the delaminated clay layers. The incorporation of Zr improved the photocatalytic activity respect to the undoped TiO₂/clay system and the percentage of Zr affected to the reaction rate, which can be attributed to the reduction of the band gap caused by the Zr doping and its behavior as charge trapping. The results obtained show high degradation rates than the reported for other AOPs. The pseudo-first order rate constant of antipyrine disappearance increases as the starting concentration decreases. Higher solar irradiation intensities also favor the reaction rate, although the photonic efficiency values indicate the efficiency of these catalyst under different solar radiation intensities. Although high values were achieved for antipyrine conversion only moderate mineralisation was reached.

Acknowledgements

The authors acknowledge the financial support from Spanish MINECO (project CTQ2013-41963-R). C.B. is indebted to the MINECO for a Ramon y Cajal postdoctoral contract. Thanks to Dr. Gamarra and the SAIUEX service for the XPS and TEM characterization.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2016.02.028>.

References

- [1] S.D. Richardson, T.A. Ternes, Water analysis: emerging contaminants and current issues, *Anal. Chem.* 83 (2011) 4614–4648.



Regular Article

Ceramics of Ta-doping stabilized orthorhombic ZrO₂ densified by spark plasma sintering and the effect of post-annealing in air

Gabriele Sponchia^a, Bibi Malmal Moshtaghion^b, Alvise Benedetti^a, Pietro Riello^a, Diego Gómez-García^{b,c}, Arturo Domínguez-Rodríguez^b, Angel L. Ortiz^{d,*}

^a Department of Molecular Science and Nanosystems, Ca' Foscari University of Venice, via Torino 155/B, Venezia-Mestre I-30172, Italy

^b Department of Condensed Matter Physics, University of Seville, 41012 Seville, Spain

^c Institute of Materials Science in Seville, CSIC-US, Av. Americo Vespucio 49, Seville, Spain

^d Department of Mechanical, Energy and Materials Engineering, University of Extremadura, 06006 Badajoz, Spain

ARTICLE INFO

Article history:

Received 26 September 2016

Received in revised form 18 November 2016

Accepted 18 November 2016

Available online 2 December 2016

Keywords:

ZrO₂ ceramics

Orthorhombic polymorph

Ta doping

Spark-plasma sintering

Post-sintering annealing

ABSTRACT

16 mol% Ta-doped ZrO₂ powders were synthesized and densified by spark-plasma sintering (SPS) in vacuum, followed by post-SPS annealing in air, thus obtaining two ultrafine-grained ceramics consisting of Ta-doping stabilized orthorhombic ZrO₂. The as-SPSed ceramic is black because it is actually a suboxide essentially with reduced cations and abundant oxygen vacancies, whereas the post-annealed ceramic is white because it is an oxide without vacancies and with only partially reduced cations. Both ceramics are relatively hard and brittle, but the as-SPSed ceramic was slightly more so, attributable to crystallographic and microstructural differences. Implications of interest for the ceramics community are discussed.

© 2016 Acta Materialia Inc. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

ZrO₂ is one of the most interesting, useful, and versatile engineering ceramics available today. This is because it finds applications in many different fields thanks to its good mechanical, thermal, and functional properties [1,2]. For example, some of the common uses of ZrO₂-based ceramics are as thermal barrier coatings (TBCs) [3], dental and bone prostheses [4,5], high-resistance laminates [6], solid oxide fuel cells (SOFCs) [7–9], gas sensors [10–12], optical devices [13,14], and in catalysis [15–17] and luminescent materials [18–20].

ZrO₂'s great potential as a structural ceramic stems from the metastable retention at room temperature of its tetragonal polymorph, which, under the application of stress, transforms to the monoclinic polymorph. The volume expansion accompanying this transformation makes ZrO₂-based ceramics very tough, a phenomenon known as transformation toughening. Retention of the tetragonal polymorph is achieved by partially alloying ZrO₂ with other oxides, generally consisting of bivalent or trivalent cations because they substitute for Zr⁴⁺ cations in the crystal lattice, thus necessarily generating the oxygen vacancies [2] that metastabilize the tetragonal polymorph. Typical examples of such “stabilizers” are CaO, MgO, Y₂O₃, and a long list of rare-earth oxides, with Y₂O₃ being the most prominent [1]. Unfortunately however the metastability of the tetragonal polymorph also has important drawbacks in practice since its great susceptibility to aging

and moisture [21,22] eventually leads to the premature catastrophic failure of the corresponding components in service. Consequently, there is currently growing concern about the long-term performance of tetragonal ZrO₂ ceramics in certain engineering applications, and particularly in the medical field.

A possible solution preventing this metastability could be substitutional doping with pentavalent cations [23,24] instead of with the common bivalent and trivalent cations. Developing stable, non-monoclinic, ZrO₂-based ceramics is technologically and scientifically interesting. Technologically, it could help to solve some of the current limitations of ZrO₂ ceramics in engineering applications. In this context it has been demonstrated for example that Ta-doped ZrO₂ ceramics possess improved hot-corrosion resistance for use as TBCs [24–27]. Scientifically, there is a need for systematic studies on crystallographic aspects and phase relations in systems containing ZrO₂ plus Me₂O₅. For example, Ta-doped ZrO₂ has been investigated before [23,26,28–32], but with controversial conclusions. It seems that Ta-doping can stabilize the orthorhombic ZrO₂ polymorph, but such aspects as homogeneity range, solubility limit, and space group, to name just a few, require further clarification. Also, it would be convenient to demonstrate the feasibility of processing these novel ceramics by spark-plasma sintering (SPS), which is increasingly being used for the ultrafast densification of other advanced ceramics. This is indeed the objective of this study, which was aimed at fabricating by SPS novel Ta-doping stabilized orthorhombic ZrO₂ ceramics, as well as at elucidating the effect of post-SPS

* Corresponding author.

E-mail address: alortiz@unex.es (A.L. Ortiz).

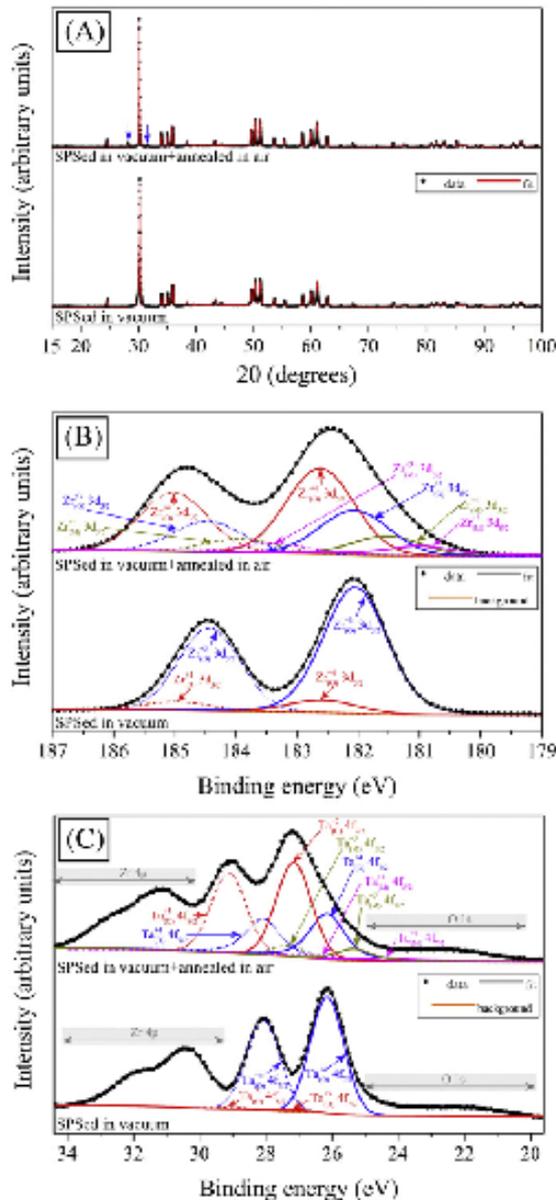


Fig. 4. XRD patterns of the two Ta-doped ZrO_2 ceramics together with the corresponding Pawley refinements (A), and high-resolution XPS spectra of the two Ta-doped ZrO_2 ceramics monitoring the core-levels (B) Zr 3d and (C) Ta 4f, which are resolved and labeled. The arrows in (A) point to two distinctive XRD peaks of the monoclinic polymorph. The subscripts O and M in (B) and (C) denote orthorhombic and monoclinic, respectively; the binding energy ranges attributable to other elements are also indicated as gray boxes.

15.7(0.3) GPa and 1.8(0.1) $MPa \cdot m^{1/2}$, and 14.4(0.2) GPa and 2.0(0.1) $MPa \cdot m^{1/2}$, respectively. They are, within the wide range of values measured for ZrO_2 ceramics, relatively hard, but also brittle. This latter reflects the high stability of the orthorhombic polymorph, without

occurrence of any transformation toughening mechanism under the application of stress. This is therefore different from what occurs in the more conventional partially-stabilized ZrO_2 ceramics (PSZ) and tetragonal ZrO_2 polycrystals (TZP), in which the tetragonal \rightarrow monoclinic polymorph transformation makes the m very tough. It is thought that the Ta doping provides great stability to the orthorhombic polymorph, but this embrittlement could be inherent to the orthorhombic polymorph because it has also been observed under doping with other elements [23].

The post-annealed ceramic is softer and apparently equally tough or only marginally tougher, if at all, than the as-SPSed ceramic. Importantly, the fact that both ceramics are dense and have the same grain size rule these factors out as being the cause for the differences observed in hardness and fracture toughness. It is then reasonable to attribute the reduction in hardness with the post-SPS annealing in air to the combination of two effects. One is the difference in phase compositions, and more specifically the thermally-induced precipitation of some monoclinic polymorph. In this regard, note that the monoclinic polymorph is the softest of the ZrO_2 polymorphs, so that it reduces the overall hardness of the two-polymorph ceramic. And the other effect is the elimination of point defects in the anion sublattice of the orthorhombic polymorph. If really there were a slight increase in fracture toughness with the post-SPS annealing in air, this could be caused simply by the change in fracture mode from a mixture of both transgranular and intergranular fracture to purely intergranular fracture, so that the greater interaction of the cracks with the microstructure would toughen the ceramic a little. Given that the possible effect of the post-SPS annealing on the grain boundaries would be to strengthen them [41–43], not to weaken them, in principle this change could perhaps be attributable to the two-phase nature of the post-annealed ceramic, which therefore would have greater thermoelastic residual stresses than the single-phase as-SPSed ceramic and consequently weakened grain boundaries.

To conclude, some final considerations may be interesting. In particular, it seems that it is certainly possible to process dense Ta-doped ZrO_2 ceramics with orthorhombic crystal structure and tunable vacancy concentration in the anion sublattice by SPS with post-annealing under controlled oxygen partial pressure, which, combined with the control of the Ta-doping content, would result in an ample variety of ZrO_2 -based ceramics with tunable ionic conductivity for use in functional applications. Furthermore, it would be worthwhile to investigate their tunable thermal conductivity, with a view to screening the possible use of these Ta-doped ZrO_2 powders for the deposition of TBCs or environmental barrier coatings. Indeed, the high thermal stability of the Ta-doped orthorhombic polymorph is a very attractive characteristic for the fabrication of corrosion-resistant ZrO_2 -based ceramics (thin films, thick coatings, or bulks). The high hardness of these Ta-doped ZrO_2 ceramics is also a very appealing attribute for their use in contact mechanic and tribological applications, especially if toughened in some way. In this context, the apparent great stability of these Ta-doped ZrO_2 ceramics under contact stresses is a highly-desirable characteristic for their use in dental applications (limited to those Ta-doped ZrO_2 ceramics whose colour satisfies the aesthetic requirements), since the cracking accompanying the tetragonal \rightarrow monoclinic polymorph transformation renders conventional PSZ and TZP vulnerable to low-temperature hydrothermal degradation and aging. Investigating these issues was however beyond the scope of the present work, and is therefore deferred to future study.

Acknowledgements

This work was supported by the Junta de Andalucía under Grant n° P12-FQM-1079 and from the Junta de Extremadura under Grant n° GR15078, co-financed with FEDER Funds. Financial support from the Ministerio de Economía y Competitividad (Government of Spain) and FEDER Funds under the Grants n° MAT2013-41012-P and MAT2015-71411-R is gratefully acknowledged as well. Thanks are also due to Dr. Daniel Gamarra (at the SAJUEX) for fruitful discussions.



Contents lists available at ScienceDirect

Precambrian Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/precamres

Taxonomy of the late Ediacaran index fossil *Cloudina* and a new similar taxon from South China

Yaoping Cai^{a,*}, Iván Cortijo^{b,c}, James D. Schiffbauer^d, Hong Hua^a^a State Key Laboratory of Continental Dynamics, Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069, China^b Villaverde-Bovis-Jara UNESCO Global Geopark, Gliceres 10008, Spain^c Palaeontology Area, University of Extremadura, Badajoz 06006, Spain^d Department of Geological Sciences, University of Missouri, Columbia, MO 65211, USA

ARTICLE INFO

Article history:

Received 22 November 2016

Revised 28 March 2017

Accepted 22 May 2017

Available online 24 May 2017

Keywords:

Ediacaran

Cloudina

Cloudinids

Biomineralization

Morphology

South China

ABSTRACT

Cloudina is a late Ediacaran tubular fossil known from almost every continent. It is typically a mm- to cm-sized conical tube consisting of multiple, nested, funnel-shaped elements, forming the diagnostic “funnel-in-funnel” tube construction. Although the morphology and paleoecology of *Cloudina* have been extensively reconstructed, a comprehensive morphological description, specifically to enable interspecific distinction, is yet lacking, primarily due to poor taphonomic resolution. Here we illustrate a number of interspecific variations of three-dimensionally preserved *Cloudina* fossils from the late Ediacaran Dengying Formation (southern Shaanxi Province, South China). A systematic re-evaluation of previously published Chinese *Cloudina* is documented: two published species (*C. sinensis* and *C. hjiagouensis*) are synonymized with the type species (*C. hartmannae*) and two new species (*C. ningjiangensis* n. sp. and *C. xuanjiangensis* n. sp.) are established. The type species and the two new species are distinguished by the location of transverse and/or oblique annulations occurring at different portions of the funnel. A new co-occurring *Cloudina*-like fossil, *Multiconotubus chinensis* gen. et sp. nov., with a “cone-in-cone” tubular construction is also reported and described in this study, and a detailed comparison is provided between these taxa. The revised taxonomy of *Cloudina* fossils not only adds to our knowledge of morphological disparity of these important organisms, but also helps to reconstruct their paleogeographic distribution and related paleoecological dynamics.

© 2017 Published by Elsevier B.V.

1. Introduction

The evolutionary advent of animal biomineralization was witnessed by diverse ecosystems of skeletonizing organisms in the late Ediacaran Period (see summary in Zhuravlev et al., 2012). These biomineralizing taxa not only provide pivotal evidence in our understanding of animal biomineralization, but additionally may serve to build an evolutionary bridge across the Ediacaran–Cambrian transition (e.g., Yang et al., 2016; Han et al., in press). Cloudinids, a group of fossils characterized by a biomineral, multi-layered, funnel-in-funnel tube construction (including the genera *Cloudina*, *Conotubus*, and *Sinotubulites*; Cai et al., 2011), are among the most common, and most commonly recognized or identified, of the late Ediacaran biomineralizing animal fossils (e.g., Penny et al., 2014). Although *Cloudina* may have been the

most widely distributed of the cloudinids, a number of its taxonomic assignments around the world are questionable—some of them may not have been *Cloudina*, and a number of the described species may be synonymous. On one hand, the confusing usage of *Cloudina* may be attributed to the incomplete description and/or reconstruction of the fossil material. On the other hand, the often poor taphonomic resolution of the published fossil material assigned to *Cloudina* makes morphological reconstruction of the tube structures challenging. While three-dimensionally preserved *Cloudina* fossils from South China and central Spain provide an ideal opportunity for morphological reconstruction of this important taxon (Hua et al., 2005; Cortijo et al., 2010, 2015a), systematic and detailed taxonomic criteria have not been fully documented in the existing literature. The need for this descriptive work is therefore clear: it will provide integral data for precisely comparing *Cloudina*-like fossils from multiple localities, and will contribute accurate interspecific diagnostic criteria of *Cloudina*—which, collectively, are fundamental to our understanding of the paleobiology

* Corresponding author.

E-mail address: yaopingca@nwnu.edu.cn (Y. Cai).

Acknowledgments

This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (Nos. 41572012, 41621003), Young Scientists Fund of Shaanxi Province (No. 2015KJ00-26), State Key Laboratory of Continental Dynamics Research Project (No. 201210128). IC acknowledges support from the Spanish Ministry of Science and Innovation (MICINN), through grants CGL2008-04374 and CGL2012-37237 (co-financed by Fondo Europeo de Desarrollo Regional [FEDER]). We thank Marc Laffamme and an anonymous reviewer for critical reviews. We also thank the staff of the Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies of the University of Extremadura.

References

- Beuften, K., Sommer, F.W., 1957. Observações estratigráficas e paleontológicas sobre o calcário Corumbá. *Boletim Divisão Geologia e Mineralogia* 16B, 1–35.
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Shaanxi Province, 1989. *Regional Geology of Shaanxi Province*. Chinese Ministry of Geology and Mineral Resources Geological Memoirs, Series 1, Number 13. Geological Publishing House, Beijing, 698 pp.
- Cai, Y., Hua, H., 2007. Pyritization in the Gaojishan Biota. *Chin. Sci. Bull.* 52, 645–650.
- Cai, Y., Hua, H., Xiao, S., Schiffbauer, J.D., Li, P., 2010. Biostratigraphy of the late Ediacaran pyritized Gaojishan Lagerstätte from southern Shaanxi, South China: importance of event deposits. *Palaos* 25, 487–506.
- Cai, Y., Schiffbauer, J.D., Hua, H., Xiao, S., 2011. Morphology and paleoecology of the late Ediacaran tubular fossil *Goniatulus arenosulcatus* from the Gaojishan Lagerstätte of southern Shaanxi Province, South China. *Precamb. Res.* 191, 46–57.
- Cai, Y., Schiffbauer, J.D., Hua, H., Xiao, S., 2012. Preservational modes in the Ediacaran Gaojishan Lagerstätte: pyritization, aluminosilicification, and carbonaceous compression. *Palaogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 326–328, 109–117.
- Cai, Y., Hua, H., Zhang, X., 2013. Tube construction and life mode of the late Ediacaran tubular fossil *Goniatulus cydus* from the Gaojishan Lagerstätte. *Precamb. Res.* 224, 255–267.
- Cai, Y., Hua, H., Schiffbauer, J.D., Sun, B., Yuan, X., 2014. Tube growth patterns and microbial mat-related lifestyles in the Ediacaran fossil *Cloudina*, Gaojishan Lagerstätte, South China. *Gondwana Res.* 25, 1008–1018.
- Cai, Y., Xiao, S., Hua, H., Yuan, X., 2015. New material of the biomineralizing tubular fossil *Sienotubulus* from the late Ediacaran Dengying Formation, South China. *Precamb. Res.* 261, 12–24.
- Chen, Z., Sun, W.G., 2001. Late Sinian (tubular) metazoan fossils: *Cloudina* and *Sienotubulus* from southern Shaanxi. *Acta Micropaleontol. Sin.* 18, 180–202.
- Chen, Z., Bengtson, S., Zhou, C., Hua, H., Yue, Z., 2008. Tube structure and original composition of *Sienotubulus*: shelly fossils from the late Neoproterozoic in southern Shaanxi, China. *Lethaia* 41, 37–45.
- Cortijo, I., Mus, M.M., Jensen, S., Palacios, T., 2010. A new species of *Cloudina* from the terminal Ediacaran of Spain. *Precamb. Res.* 176, 1–10.
- Cortijo, I., Mus, M.M., Jensen, S., Palacios, T., 2015a. Late Ediacaran skeletal body fossil assemblage from the Navaplino anticline, central Spain. *Precamb. Res.* 267, 186–195.
- Cortijo, I., Cai, Y., Hua, H., Schiffbauer, J.D., Xiao, S., 2015b. Life history and autecology of an Ediacaran index fossil: development and dispersal of *Cloudina*. *Gondwana Res.* 28, 419–424.
- Germis, J.G.B., 1972. New shelly fossils from the Nama Group, South West Africa. *Am. J. Sci.* 272, 752–761.
- Gevirtzman, D.A., Mount, J.F., 1986. Paleoenvironments of an earliest Cambrian (Tommotian) shelly fauna in the southwestern Great Basin, U.S.A. *J. Sediment. Petrol.* 56, 412–421.
- Glaessner, M.F., 1976. Early phanerozoic annelid worms and their geological and biological significance. *J. Geol. Soc. London* 132, 259–275.
- Grant, S.W.F., 1990. Shell structure and distribution of *Cloudina*, a potential index fossil for the terminal Proterozoic. *Am. J. Sci.* 290-A, 261–294.
- Hagadorn, J.W., Waggoner, B.M., 2000. Ediacaran fossils from the southwestern Great Basin, United States. *J. Paleontol.* 74, 349–359.
- Hahn, G., Pflug, H.D., 1985. *Cloudinidae* n. fam., calcareous tubes from the Vendian and Lower Cambrian. *Svenskoberg. Biol.* 65, 413–431.
- Han, J., Cai, Y., Schiffbauer, J.D., Hua, H., Wang, X., Yang, X., Uesugi, K., Komiya, T., Sun, J., in press. A *Cloudina*-like fossil with evidence of asexual reproduction from the earliest Cambrian, South China. *Geological Magazine* xxx, xxx–xxx.
- Hua, H., Zhang, L.Y., Zhang, Z.F., Wang, J.P., 2000. Fossil evidence of latest Neoproterozoic Gaojishan Biota and their characteristics. *Acta Palaeontol. Sin.* 39, 507–515.
- Hua, H., Chen, Z., Yuan, X., Zhang, L., Xiao, S., 2005. Sclerotogenesis and asexual reproduction in the earliest biomineralizing animal *Cloudina*. *Geology* 33, 277–280.
- Hua, H., Chen, Z., Yuan, X., 2007. The advent of mineralized skeletons in Neoproterozoic Metazoa—new fossil evidence from the Gaojishan Fauna. *Geol. J.* 42, 269–279.
- Li, Y., Ding, L.F., Zhang, L.Y., Dong, J.S., Chen, H.X., 1992. Fossil descriptions. In: Ding, L.F., Zhang, L., Li, Y., Dong, J.S. (Eds.), *The Study of the Late Sinian-Early Cambrian Biotas From the Northern Margin of the Yangtze Platform*. Scientific and Technical Documents Publishing House, Beijing, pp. 80–112.
- Lin, S., Zhang, Y., Zhang, L., Tao, X., Wang, M., 1985. Body and trace fossils of metazoa and algal macrofossils from the upper Sinian Gaojishan Formation in southern Shaanxi. *Geol. Shaanxi* 4, 9–17.
- Müller, K.J., 1985. Exceptional preservation in calcareous nodules. *Philos. Trans. R. Soc.* B 311, 67–73.
- Perry, A.M., Wood, R., Curtis, A., Bryover, F., Tostevin, R., Hoffman, K.H., 2014. Ediacaran metazoan reefs from the Nama Group, Namibia. *Science* 344, 1504–1506.
- Schiffbauer, James D., 2016. The age of tubes: a window into biological transition at the Precambrian-Cambrian boundary. *Geology* 44, 975–976.
- Schiffbauer, J.D., Xiao, S., Cai, Y., Wallace, A.F., Hua, H., Hunter, J., Xu, H., Peng, Y., Kaufman, A.J., 2014a. A unifying model for neoproterozoic-paleozoic exceptional fossil preservation through pyritization and carbonaceous compression. *Nat. Commun.* 5 (5754), 1–12.
- Schiffbauer, J.D., Wallace, A.F., Broce, J., Xiao, S., 2014b. Exceptional fossil conservation through phosphatization. *Paleontol. Soc. Papers* 20, 59–82.
- Schiffbauer, J.D., Hunter, J.W., O'Neil, G.R., Damoch, S.A.F., Laffamme, M., Cai, Y., 2016. The latest Ediacaran wormworld fauna: setting the ecological stage for the Cambrian explosion. *GSA Today* 26, 4–11.
- Signor, P.W., McMenamin, M.S., Gevirtzman, D.A., Mount, J.F., 1983. Two new pre-trilobite faunas from western North America. *Nature* 303, 415–418.
- Signor, P.W., Mount, J.F., Onken, B.R., 1987. A pre-trilobite shelly fauna from the White-Inyo region of eastern California and western Nevada. *J. Paleontol.* 61, 425–438.
- Smith, E.F., Nelson, L.L., Strange, M.A., Byster, A.E., Rowland, S.M., Schrag, D.P., Macdonald, F.A., 2016. The end of the Ediacaran: two new exceptionally preserved body fossil assemblages from Mount Dunfee, Nevada, USA. *Geology* 44, 911–914.
- Vina, O., Zorón, M., 2012. Inconsistencies in proposed annelid affinities of early biomineralized organism *Cloudina* (Ediacaran): structural and ontogenetic evidences. *Carnets de Géologie CG2012-A03*, pp. 39–47.
- Xiao, S., Schiffbauer, J.D., 2009. In: Seckbach, J., Walsh, M. (Eds.), *Springer*, pp. 89–118, 2009. Microfossil phosphatization and its astrobiological implications. In: Seckbach, J. and Walsh, M. (Eds.), *From Fossils to Astrobiology: Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology*. Springer, pp. 89–118.
- Yang, B., Steiner, M., Zhu, M., Li, C., Liu, J., Liu, P., 2016. Transitional Ediacaran-Cambrian small skeletal fossil assemblages from South China and Kazakhstan: implications for chemostratigraphy and metazoan evolution. *Precamb. Res.* 285, 202–215.
- Zhang, L., 1986. A discovery and preliminary study of the late stage of late Gaojishan biota from Sinian in Ningqiang County, Shaanxi. *Bulletin of the Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences* 13, 67–88.
- Zhang, L.Y., Dong, J.S., Tian, S.H., Ding, L.F., 1992. The Gaojishan Biota. In: Ding, L.F., Zhang, L., Li, Y., Dong, J.S. (Eds.), *The Study of the Late Sinian-Early Cambrian Biotas From the Northern Margin of the Yangtze Platform*. Scientific and Technical Documents Publishing House, Beijing, pp. 33–63.
- Zhuravlev, A.V., Lifán, E., Vintaned, J.A.C., Debaronne, F., Fedotov, A.B., 2012. New finds of skeletal fossils in the terminal Neoproterozoic of the Siberian Platform and Spain. *Acta Palaeontol. Pol.* 57, 205–224.

Difusión mediante emailing interno y externo, así como en redes sociales de las técnicas de fluorescencia y bomba calorimétrica:

Unidad de Análisis Térmico, Estudio Textural y Químico Superficial de Sólidos

Bomba Calorimétrica modelo 6400 de Parr

La calorimetría permite la determinación del **calor de combustión** o **poder calorífico** de cualquier material que permita ser quemado.



El calorímetro isoperibólico 6400 de Parr permite prestar todo tipo de servicio calorimétrico, ya sean medidas rutinarias, para investigación o control de calidad. Los principales campos de aplicación de esta técnica son:

Eliminación de desechos combustibles

Resulta de gran interés conocer la capacidad calorífica de un desecho para poder darle aplicación como combustible.

Estudio de materiales

- Materiales de construcción
- Materiales ignífugos
- Explosivos y polvos térmicos

Producción y/o utilización de combustibles sólidos y líquidos

Determinación del poder calorífico para:



- Carbón y coque, todas las variedades y tipos
- Aceite combustible, tanto pesado como ligero
- Gasolina, gasóleo, bioetanol, biodiesel... todas las variedades de combustibles para motor y reactores de aviones.
- Combustibles para cohetes y propulsores
- Estudios termodinámicos de materiales combustibles

Estudio de alimentos y forrajes



El poder calorífico forma parte del análisis nutricional, por eso es tan importante para:

- Productos alimenticios y suplementos para la nutrición humana
- Cultivos forrajeros y suplementos para la alimentación animal



Dr. Daniel Gamara Sánchez
 Responsable Técnico
 Email: dgamara@unex.es
 Dra. Nuria Sánchez Sánchez
 Técnico de Fluorescencia y Calorimetría
 Email: nurias@unex.es
 Teléfono: +34 924289300, Ext: 89704

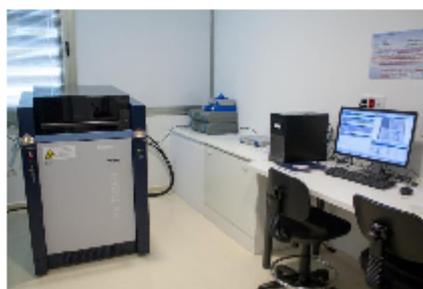
Unidad de Fluorescencia de Rayos X

La espectrometría de fluorescencia de Rayos X permite la determinación de la **composición elemental** de una muestra. Se trata de una de las técnicas más potentes en el campo del análisis químico instrumental. Se caracteriza por ser una técnica no destructiva y requerir escasa preparación de la muestra. Es posible analizar materiales sólidos, en polvo y líquidos.

WDXRF modelo S8 Tiger

Detección de la composición elemental con buena sensibilidad entre el Na y el U. Dispone de:

- Fuente de Rayos X de Rh a 4kW
- Condiciones de Voltaje e Intensidad máx: 60kV y 170mA
- Tamaños de mascara de: 32, 24 y 8 mmø
- Cristales: XS-55, PET, LiF (200), XS-Ge-C, LiF (220), XS-B, XS-C y XS-N
- Detectores automáticos proporcional y de centelleo
- Software Spectra Plus (Versión 3).



Pistola XRF Titan S1

Sistema portátil para la detección elemental entre Mg y U con fuente de Rayos X de Rh a 50kV, 100µA y 4W con detector SDD (Silicon Drift Detector).



Campos de Aplicación (Hacer clic para aplicación concreta)

- Muestras Geológicas
- Medio Ambiente
- Materiales
- Agricultura
- Catálisis y Polímeros
- Alimentación
- Arqueología
- Ciencias de la Salud
- Biología

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

El personal del **SACSS** ha recibido en 2017 un último curso en WDXRF basado en aplicaciones y calibración del equipamiento S8 Tiger impartido por el profesor Dr. Ignasi Queralt Investigador científico del Dep.de Geociencias del Instituto de Diagnostico Ambiental y Estudio del Agua – IDAEA-CSIC.

Rosario Pedrero Marín, técnico del SACSS ha impartido un seminario dedicado a la “**Cambridge Structural Database (CSD) y sus herramientas**”.



La Base de Datos Cristalográficos de Cambridge



Lugar de Celebración: Salón de Actos de SGTRI.

Dirección: Campus de Badajoz, Avd de Elvas s/n. Edificio Guadiana.

No es necesaria inscripción.

Para más información Tlfs. 924289300, Ext:86567 (Rosario Pedrero) 89704 (Daniel Gamarra)

PROGRAMA MIÉRCOLES 14 JUNIO 2017

- 10:00h** Introducción a las bases de datos científicas disponibles en la Biblioteca de la UEX: Scopus, ICYT, Web of Science, Scifinder, Dialnet, portales de revistas científicas (ACS, RSC)

- 11:00h** La Base de Datos Estructurales de Cambridge (CSD):
Introducción
Acceso a través de la Biblioteca y descarga del software

- 11:30h** Búsqueda de estructuras. *ConQuest*
Visualización y análisis de estructuras. *Mercury*

- 12:30h** Acceso y depósito de estructuras. WebCSD

- 13:00h** Preguntas y cuestiones

*Lugar de Celebración: Salón de Actos de SGTRI.
Dirección: Campus de Badajoz, Avd de Elvas s/n. Edificio Guadiana.
No es necesaria inscripción.
Para más información Tif. 924289300, Ext:86567 (Rosario Pedrero)*

Todo el personal del **SACSS** ha impartido la tercera edición del **Curso de Técnicas de Caracterización de Sólidos y Superficies**, curso de perfeccionamiento con un total de 35 horas lectivas. Consiguiendo para el mismo financiación privada de 1000 € por parte de la empresa IESMAT, 400 € por parte de la empresa BRUKER y material didáctico como bolígrafos y pen drives por parte de la empresa NETZSCH.



TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y SUPERFICIES

Curso de perfeccionamiento de la Universidad de Extremadura
Del 24 de Abril al 29 de Mayo de 2017

Número de Créditos: 3
Precio: 90€

Periodo de Inscripción: del 20 Feb al 17 de Mar.
Periodo de Matrícula: del 20 al 31 de Marzo.

Organizado por el Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies (SACSS) y el Servicio de Análisis Elemental y Molecular (SAEM).

Clases teóricas y demostraciones prácticas de las siguientes técnicas:

- Análisis térmico (TG/DTA).
- Porosimetría y Fisorción.
- Microscopía Electrónica de Barrido y Transmisión (SEM y TEM).
- Difracción de rayos X (DRX).
- Espectroscopía Fotoelectrónica de rayos X (XPS) y Detección de iones secundarios mediante espectrometría de masa (TOF-SIMS).
- Análisis químico elemental (C,H,N y S).
- Espectroscopía Raman y de Infrarrojos.

Lugar de impartición:

Edificio Guadiana e instalaciones de los Servicios de Apoyo a la Investigación



Más información:

www.unex.es/organizacion/secretariados/postgrado

Dra. María Carbajo Sánchez mcarbajo@unex.es

Dr. Daniel Gamarra Sánchez dgamarra@unex.es

Dirección:

Dra. María Luisa González Martín

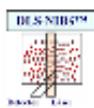
(Dpto. de Física Aplicada)

Dra. María Carbajo Sánchez (SACSS)



Jornada Técnica
Caracterización de Partículas y Potencial Z
SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN-SAIUEX DE
LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
Martes 9 de mayo de 2017

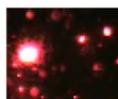
Módulo 1: 11.00-12.30.



ANÁLISIS DE TAMAÑO DE PARTÍCULAS Y POTENCIAL Z
MEDIANTE TECNOLOGÍA DLS-DYNAMIC LIGHT SCATTERING –
NANOTECNOLOGÍA, (DLS-NIBS/M3-PALS).
Zetasizer Nano ZS - Malvern Instruments
Jesús Carlos Puebla - IESMAT



Módulo 2: 12.30-14.00



VISUALIZACIÓN, ANÁLISIS DE TAMAÑO DE
NANOPARTÍCULAS, CONCENTRACIÓN Y FLUORESCENCIA
MEDIANTE TECNOLOGÍA NTA NANOPARTICLE TRACKING
ANALYSIS- NANOTECNOLOGÍA, (NTA)
Nanosight NS300- Malvern
David Grela - IESMAT

LUGAR: Servicios de Apoyo a la Investigación - SAIUEX
Universidad de Extremadura
Campus de Badajoz. C/ Avda. de Elvas, s/n
06006, Badajoz
Edificio Guadiana
Salón de Actos

EQUIPOS

- Analizador Tamaño Partículas y Potencial Z Zetasizer Nano ZS
- Visualización y medida de Tamaño y Concentración de Partículas NanoSight NS3000







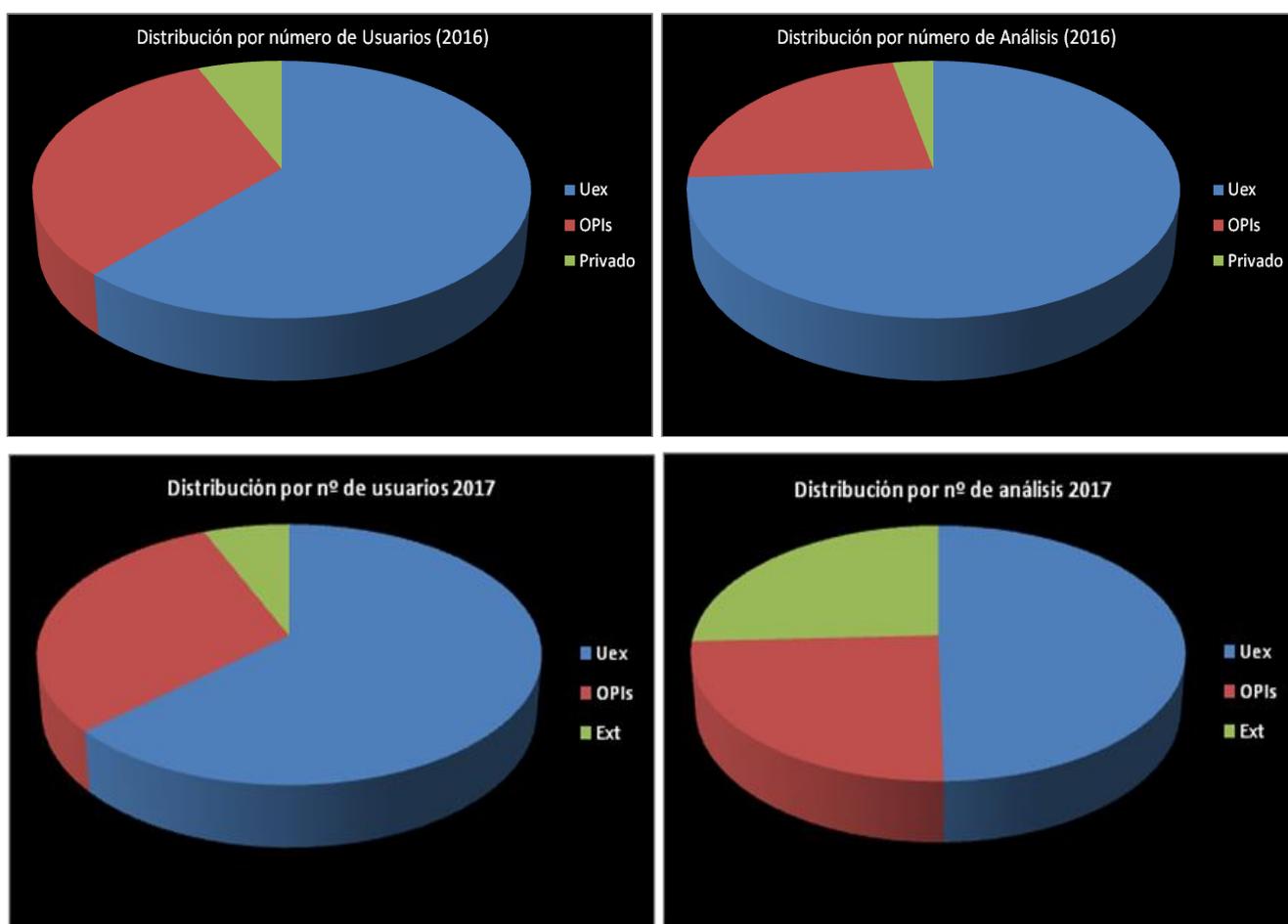
Servicios de apoyo a la investigación (SAIUEx)

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

2.8 Otros méritos destacables

2.8.1 Parámetros de rendimiento productivo en la presente anualidad.

El Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies ha recibido alrededor de 300 solicitudes de análisis. Todas ellas, divididas entre las diferentes técnicas que se ofertan, con una media de 5 a 10 muestras por solicitud, así como trabajos seriados de más de 50 muestras. Habiendo realizado más de 2500 análisis. Generando una distribución en función del tipo de organismo solicitante, tal y como se presenta en las figuras comparativas entre 2016-2017..



Se comprueba un buen crecimiento en la demanda analítica de usuarios externos, aunque este ha sido motivado por la subcontratación analítica realizada el presente año para trabajos seriados con la empresa InKemia.

2.8.2 Incorporación de resultados obtenidos en el servicio en publicaciones de divulgación científica.

Distintos departamentos de la Universidad de Extremadura y OPIs que emplean el SACSS como unidad de apoyo analítico, han obtenido resultados relevantes en sus investigaciones que han dado lugar a publicaciones científicas, exposiciones en congresos, tesis y trabajos fin de grado. Algunos de estos trabajos se exponen a continuación. Existen otras contribuciones no incluidas, bien por petición del propio usuario o que no han podido ser recopiladas.

Departamento de Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales.

1. Título: "Liquid-Phase Assisted Flash Sintering of SiC from Powder Mixtures Prepared by Aqueous Colloidal Processing". V.M. Candelario, R. Moreno, R.I. Todd and A.L. Ortiz. *Journal of the European Ceramic Society*, 37 [2] 485-498 (2017)
2. Título: "Ceramics of Ta-Doping Stabilized Orthorhombic ZrO₂ Densified by Spark Plasma Sintering and the Effect of Post-Annealing in Air" G. Sponchia, B.M. Moshtaghioun, A. Benedetti, P. Riello, D. Gómez-García, A. Domínguez-Rodríguez and A.L. Ortiz *Scripta Materialia*, 130 128-132 (2017).
3. Título: "Liquid-Phase Assisted Spark-Plasma Sintering of SiC Nanoceramics and their Nanocomposites with Carbon Nanotubes" V.M. Candelario, R. Moreno, Z. Shen, F. Guiberteau and A.L. Ortiz *Journal of the European Ceramic Society*, 37 [5] 1929-1936 (2017).
4. Título: "Preparation, Thermal and Phase Evolution and Functional Properties of Non-Stoichiometric Strontium-Doped Lanthanum Manganite Perovskite Ceramics" M.T. Colomer, A.L. Ortiz, V. López-Domínguez, J.M. Alonso, and M.A. García *Journal of the European Ceramic Society*, 37 [11] 3527-3533 (2017).
5. Título: "Reinforcement with Reduced Graphene Oxide of Bioactive Glass Scaffolds Fabricated by Robocasting" S. Eqtesadi, A. Motealleh, R. Wendelbo, A.L. Ortiz and P. Miranda *Journal of the European Ceramic Society*, 37 [12] 3695-3704 (2017).
6. Título: "Comminution of B₄C Powders with a High-Energy Mill Operated in Air in Dry or Wet Conditions and its Effect on the Spark-Plasma Sinterability" A.L. Ortiz, F. Sánchez-Bajo, V.M. Candelario and F. Guiberteau *Journal of the European Ceramic Society*, 37 [13] 3873-3884 (2017).
7. Título: "Near-Net Shape Manufacture of B₄C-Co and ZrC-Co Composites by Slip Casting and Pressureless Sintering" A.L. Ortiz, V.M. Candelario, R. Moreno and F. Guiberteau *Journal of the European Ceramic Society*, 37 [15] 4577-4584 (2017).
8. Título: "Fabricating Geometrically-Complex B₄C Ceramic Components by Robocasting and Pressureless Spark Plasma Sintering" S. Eqtesadi, A. Motealleh, F.H. Perera, P. Miranda, A. Pajares, R. Wendelbo, F. Guiberteau and A.L. Ortiz *Scripta Materialia*, 145 14-18 (2018)

Departamento de Ingeniería Química y Química Física.

1. Título: Nanostructured CeO₂ as catalysts for different AOPs based in the application of ozone and simulated solar radiation. Autores: Mena, E., Rey, A., Rodríguez, E.M., Beltrán, F.J. *Catalysis Today* 280(2017)74-79.
2. Título: Reaction mechanism and kinetics of DEET visible light assisted photocatalytic ozonation with WO₃ catalyst. Autores: Mena, E., Rey, A., Rodríguez, E.M., Beltrán, F.J. *Applied Catalysis B: Environmental* 202(2017)460-472.

Departamento de Química Orgánica e Inorgánica.

3. Título: "Titania and gaphene-based TiO₂ catalysts: influence of water composition and light efficiency on the photo-degradation of pesticides". M. Cruz, C. Gómez, C. J. Durán-Valle, L. M. Pastrana, A. M. T. Silva, M. Faraldos, A. Bahamonde. *App. Surf. Sci.* Available on-line.

Departamento de Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la tierra.

1. Título: "Taxonomy of the late Ediacaran index fossil Cloudina and a new similar taxon from South China". Yaoping Cai, Iván Cortijo, James D. Schiffbauer, Hong Hua. *Precambrian Research* 298 (2017) 146–156.

Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Madrid.

1. Título: "Ag-coated heterostructures of ZnO-TiO₂/delaminated montmorillonite as solar photocatalysts". C. Belver, M. Hinojosa, J. Bedia, M. Tobajas, M.A. Alvarez, V. Rodríguez-González, J.J. Rodriguez. *Materials*, 10, 960-977, (2017).
2. Titulo: "Degradation of emerging pollutants in water under solar irradiation using novel TiO₂-ZnO/clay nanoarchitectures". M. Tobajas, C. Belver, J.J. Rodriguez. *Chemical Engineering Journal*, 309, 596-606, (2017).
3. Titulo: "Zr-doped TiO₂ supported on delaminated clay materials for solar photocatalytic treatment of emerging pollutants". C. Belver, J. Bedia, J.J. Rodriguez., *Journal of Hazardous Materials*, 322, 233-242, (2017).

Departamento de Vidrios del Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV-CSIC).

IMDEA Energía

1. Título: NiCoMnO₄ Nanoparticles on N-doped Graphene: Highly Efficient Bifunctional Electrocatalyst for Oxygen Reduction/Evolution Reactions. Autores: Afshin Pendashteh, Jesús Palma, Marc Anderson, Rebeca Marcilla. Applied Catalysis B: Environmental 201(2017)241-252.
2. A. Pendashteh, E. Senokos, J. Palma, M. Anderson, J. Vilatela, R. Marcilla, J Power Sources, 2017, accepted manuscript.

3.1.1 Incorporación de resultados obtenidos en el servicio en exposiciones de divulgación científica.

Departamento de Química Orgánica e Inorgánica.

1. Maria Bernardo, Carlos J. Durán-Valle, Inês Matos, Nuno Lapa, A.P. Carvalho, Isabel M. Fonseca. CARBON MATERIALS FOR ENTEROSORPTION AND HEMOPERFUSION: THE DICLOFENAC CASE-STUDY. I Reuniao do Grupo do Carbono. Porto (Portugal). 12-13 de junio de 2017. Póster. Nacional. Livro de resumos, 80.
2. A. Botet Jiménez, C. J. Durán-Valle. "Adsorción de ibuprofeno de disolución acuosa con car-bones activados oxidados con aire". XIV Reunión del Grupo Español del Carbón. Málaga. 22 a 25 de octubre de 2017. Póster. Nacional. Libro de resúmenes, 246-247
3. R.C. Carvalho, C. J. Durán-Valle. "Adsorción de ibuprofeno con geles de carbón químicamente modificados". XIV Reunión del Grupo Español del Carbón. Málaga. 22 a 25 de octubre de 2017. Póster. Nacional. Libro de resúmenes, 252-253.
4. L. Milla-Díez, M. Godino-Ojer, C. Durán-Valle, I. Matos, I. Fonseca, E. Pérez-Mayoral. "Materiales de carbón ácidos en la síntesis verde de benzodicepinas". XIV Reunión del Grupo Español del Carbón. Málaga. 22 a 25 de octubre de 2017. Póster. Nacional. Libro de resúmenes, 304-305.

Departamento de Física Aplicada

1. Presentación en forma de póster en el congreso internacional: EuropeanOrthopaedicResearchSociety, EORS 2017, celebrado en Munich del 13 al 15 de septiembre de 2017, con el trabajo Adsorption of HSA on UV-C Treated Ti6Al4V by Means of TOF-SIMS Analysis and Physico-Chemical Surface Characterization, realizado por los autores: Hierro-Oliva, M., Gallardo-Moreno, A.M., González Martín, M.L.
2. Participación en el congreso internacional: I Congresso Luso-Extremadurensis de Ciências e Tecnologia, celebrado en Évora el 20 y 21 de Octubre de 2017, con el trabajo

Caracterización físico-química, adhesión bacteriana y respuesta frente a la adhesión de proteínas en la superficie del implante biomédico Ti6Al4V, realizado por los autores: Miguel A. Pacha-Olivenza, Margarita Hierro-Oliva, Amparo M. Gallardo-Moreno, M. Luisa González-Martín.

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

Departamento de Química Orgánica e Inorgánica

1. Tesis doctoral: *Valorización de residuos de la industria del corcho. Adsorción de contaminantes en fase acuosa y de CO₂*. Almudena Blanca Botet Jiménez UNEX. 10 de julio de 2017. Calificación: Sobresaliente cum laude. Director: C. J. Durán Valle. Tesis con Mención Internacional.

Departamento de Física Aplicada

2. Tesis Doctoral. Título: Evaluación y caracterización de superficies extensas de titanio para uso en biomedicina. Autora: Margarita Hierro Oliva Directoras: M. Luisa González Martín y Amparo M. Gallardo Moreno. Fecha de la defensa: 15-Diciembre- 2017. Calificación: Cum Laude por unanimidad.

Departamento de Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra

3. Trabajo Fin de Grado Título: Graptolitos excepcionalmente preservados del Paleozoico Medio de Córdoba Alumno: IAGO PEAGUDA RODRÍGUEZ. Dirección: Mónica Marti Mus. Grado: Biología

3.2 Iniciativas

Debido a los diferentes premios obtenidos por **María Carbajo** en fotografía electrónica. El **SACSS** en colaboración con el **Servicio de Difusión de la Cultura Científica** han conformado una exposición fotográfica incluyendo diferentes micrografías realizadas en el SACSS. Dicha exposición ha sido expuesta en la "Noche de los Investigadores" celebrada en 2017 con la exposición INVESTIGARTE.



Participa en el concurso de dibujo "Como es un investigador o investigadora"

Los niños y jóvenes de 6 a 14 años pueden participar en este concurso de dibujo que pretende acercar la figura de las personas que hacen investigación al público joven. Los dibujos se exhibirán durante la Noche de los Investigadores en los campus de la UEx en Badajoz, Cáceres, Plasencia y Mérida. Consulta las bases en culturacientifica.unex.es e inviá tu dibujo antes del 27 de septiembre!

Monólogos científicos

A partir de las 20h, alumnos del curso de monólogos científicos de la UEx divulgarán ciencia a través de este original formato, el humor, la representación y la historia convierten a los monólogos en un instrumento ideal para divulgar ideas en muy pocos minutos. Hall entrada del edificio de Biología.

CAMPUS DE BADAJOZ

WWW.CULTURACIENTIFICA.UNEX.ES



@culturacientifica.unex



<http://culturacientifica.unex.es>

El programa completo está disponible en <http://culturacientifica.unex.es>



LA INVESTIGACIÓN CREA FUTURO

- Matemáticas / Estadística
- Física
- Química
- Ingeniería Química "Edif. José Luis Sotelo"
- Biología y Geología / Ciencias Ambientales
- Estación Meteorológica
- Edificio Eladio Viruela
- Edificio Juan Ramón Carricho
- Asarrio

Acceso 3

Acceso 2

Acceso 1

Avd. de Elvas

Dirección Cáceres

ORGANIZA:



FINANCIA:



LA INVESTIGACIÓN CREA FUTURO



Programa de la Universidad de Extremadura en el Campus Universitario de Badajoz

29

Participa en los talleres y actividades de investigación, ciencia y tecnología que organiza la UEx en los campus de Badajoz, Cáceres, Mérida y Plasencia.

FACULTAD DE CIENCIAS 1		ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS 2	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES 4	
<p>BIOLOGÍA - GEOLOGÍA</p> <p>DESARROLLO EMBRIONARIO Y METAMORFOSIS EN VERTEBRADOS: SIEMPRE CAMBIANDO Sesiones de 45 min a las 18, 18:45, 19:30, 20:15 y 21 h // Aforo: 20 pers. Lugar: Laboratorio de prácticas del Área de Biología Celular. Edificio principal de Biología (2ª planta)</p> <p>TALLER SENSORIAL: CONOCIENDO EL GUSTO Y EL OLFATO Sesiones de 45 min a las 18, 19, 20 y 21 h // Aforo: 20 pers. Lugar: Laboratorio de prácticas del Edificio Estadio Viñuela.</p> <p>PÓLENES Y ESPORAS EN EL AIRE QUE RESPIRAMOS Sesiones de 30 min a las 18, 18:30, 19, 19:30, 20 y 20:30 // Aforo: 10-12 pers. Lugar: Área de Cristalografía y Mineralogía. Edificio Juan Ramón Camacho.</p> <p>¿TE ATREVES A PINTAR CON MINERALES? Sesiones de 25 min a las 18, 18:30, 19, 19:30 y 20 h // Aforo: 10 pers. Lugar: Área de Cristalografía y Mineralogía. Edificio Juan Ramón Camacho.</p> <p>DULCE SIMETRÍA Sesiones de 25 min a las 18:30, 20 y 20:30 h // Aforo: 10 pers. Lugar: Área de Cristalografía y Mineralogía. Edificio Juan Ramón Camacho.</p> <p>BIOS CROMOSOMAS SE VEN Y SE COMEN! Sesiones de 30 min a las 18, 18:30, 19, 19:30 y 20 h // Aforo: 15 pers. Lugar: Sala de reuniones de Área de Genética. Edificio de Biología (1ª planta).</p> <p>ATRAPA TU ADN: EL HILO DE LA VIDA Sesiones de 25 min a las 18, 18:30, 19, 19:30 y 20:30 h // Aforo: 15 pers. Lugar: Laboratorio de prácticas del Área de Genética. Edificio de Biología (1ª planta).</p> <p>EJERCICIO FÍSICO PARA UNA VIDA SUSTENTABLE Sesiones de 30 min a las 19:30 y 20:30 h // Aforo: 8-10 pers. Lugar: Departamento de Fisiología. Edificio de Biología.</p> <p>CULTIVOS IN VITRO E HIDROPONICOS DE PLANTAS Sesiones de 20 min a las 18, 18:30, 19, 19:30, 20, 20:30, 21 y 21:30 h // Aforo: 10-12 pers. Lugar: Laboratorios del Área de Ecología. Edificio de Biología.</p> <p>PLANTAS VS PLANTAS Sesiones de 25 min de 18 a 21 h // Aforo: 10-12 pers. Lugar: Laboratorios del Área de Ecología. Edificio de Biología.</p> <p>MELATONINA FAVORICE LAS TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN Sesiones: 15 min de 18 a 21 h // Aforo: 10 pers. Lugar: Laboratorio F&E. Edificio de Biología.</p> <p>QUIMOTERAPÉUTICOS DE NUEVA GENERACIÓN Sesiones de 15-20 min de 18 a 21 h // Aforo: 10 pers. Lugar: Laboratorio F&E. Edificio de Biología.</p> <p>TALLER DE ANTROPOMETRÍA: ¡CONOCE TU COMPOSICIÓN! Sesiones de 45 min a las 18, 19 y 20 h // Aforo: 10 pers. Lugar: Laboratorio de Prácticas del Área de Fisiología Animal. Edificio de Biología.</p> <p>¡DÍ PATENTES MADE IN UEX! Sesiones de 30 min a las 18, 18:30, 19, 19:30, 20, 20:30 y 21h // Aforo: 10 pers. Lugar: Laboratorio F&E. Edificio de Biología.</p> <p>ASÍ SENTÍ, ASÍ REACCIONO EL GUSTO Y LOS REFLEJOS Sesiones de 30 min a las 18, 18:30, 19, 19:30, 20, 20:30 y 21h // Aforo: 10 pers. Público: Estudiantes de educación primaria y estudiantes de educación secundaria/bachillerato/FP. Lugar: Biblioteca del Área de Fisiología Animal.</p>	<p>INGENIERÍA QUÍMICA</p> <p>MAESTR CHEM QUÍMICA EN LA COCINA Sesiones de 30 min a las 18, 18:30, 19, 19:30, 20 y 20:30h // Aforo: 10 pers. Lugar: Laboratorio de Prácticas. Edificio José Luis Sotelo.</p> <p>LA MAGIA DE LA CATALISIS Sesiones de 20-25 min a las 18, 19 y 20 h // Aforo: 10 pers. Lugar: Laboratorio de Prácticas. Edificio José Luis Sotelo.</p> <p>EL AGUA QUE USAMOS Sesiones de 20-25 min a las 18, 19 y 20 h // Aforo: 10 pers. Lugar: Laboratorio de Prácticas. Edificio José Luis Sotelo.</p> <p>DE ACEITE DE LA COCINA AL DEPÓSITO DEL COCHE Sesiones de 20-25 min a las 18, 19 y 20 h // Aforo: 10 pers. Lugar: Laboratorio de Prácticas. Edificio José Luis Sotelo.</p> <p>EL PODER DE LA LUZ Sesiones de 25 min a las 18, 19 y 20h // Aforo: 10 pers. Lugar: Laboratorio de Prácticas. Edificio José Luis Sotelo.</p> <p>CIENCIAS AMBIENTALES</p> <p>OBSERVATORIO METEOROLÓGICO Sesiones de 30 min a las 18 y 19 h // Aforo: 20 pers. Lugar: Observatorio Meteorológico. Instalaciones Deportivas UEX.</p> <p>TU SALUD ESTÁ EN EL AIRE Sesiones de 30 min a las 18, 18:30, 19, 19:30, 20, 20:30 y 21 h // Aforo: 15 pers. Lugar: Unidad de Vigilancia Atmosférica (instalaciones deportivas) y Edificio Juan Ramón Camacho.</p>	<p>CRIPTOGRAFÍA Sesión de 30 min a las 18 h // Aforo: 30 pers. Lugar: Aula 101 del Aulario de la Facultad de Ciencias (planta baja).</p> <p>CASUALIDAD O PROBABILIDAD Sesión de 30 min a las 20 h // Aforo: 30 pers. Lugar: Aula 101 del Aulario de la Facultad de Ciencias (planta baja).</p> <p>MATEMÁTICAS</p> <p>PENSAMIENTO MATEMÁTICO Sesión de 30 min a las 19:30h // Aforo: 20-25 pers. Público: Estudiantes de educación secundaria/bachillerato/FP y estudiantes universitarios. Lugar: Aula B55 (Gala de Juntas). Edificio Matemáticas "Carlos Bernier".</p> <p>LA MÚSICA Y EL SONIDO DE LAS MATEMÁTICAS Sesión de 30 min a las 18h // Aforo: 20-25 pers. Público: Estudiantes de educación secundaria/bachillerato/FP y estudiantes universitarios. Lugar: Aula B55 (Gala de Juntas). Edificio Matemáticas "Carlos Bernier".</p> <p>BRICOLAJE MATEMÁTICO Sesión de 30 min a las 19 h // Aforo: 20-25 pers. Público: Estudiantes de educación secundaria/bachillerato/FP y estudiantes universitarios. Lugar: Aula B55 (Gala de Juntas). Edificio Matemáticas "Carlos Bernier".</p> <p>MATEMÁTICAS Y MAGIA Sesión de 30 min a las 18:30 h // Aforo: 80 pers. Público: Estudiantes de educación secundaria/bachillerato/FP y estudiantes universitarios. Lugar: Aula 103 del Aulario de la Facultad de Ciencias.</p> <p>APRENDIZAJE A SUMAR Sesión de 30 min a las 18 h // Aforo: 20-25 pers. Público: Estudiantes de educación secundaria/bachillerato/FP y estudiantes universitarios. Lugar: Aula B55 (Gala de Juntas). Edificio Matemáticas "Carlos Bernier".</p>	<p>TECNOLOGÍAS DE CONSERVACIÓN NOVEDOSAS: LIPIDACIÓN Y CONECLACION CROCIENCA Sesiones de 30 min a las 18, 19 y 20 h // Aforo: 30 pers. Lugar: Laboratorios Edificio de Institutos Universitarios de Investigación (2ª planta).</p> <p>¿ALIMENTOS SEGUROS? ¿SALUDABLES? Sesiones de 1 h a las 18, 19, 20 y 21 h // Aforo: 6-8 pers. Lugar: Laboratorios Edificio de Institutos Universitarios de Investigación (2ª planta).</p> <p>LA BÚSQUEDA DEL TESORO Sesiones de 30-60 min a las 18, 19 y 20 h // Aforo: 15 pers. Público: Niños menores de 12 años acompañados. Lugar: Edificio de Institutos Universitarios de Investigación (entrada, planta baja).</p> <p>FOTOTROPISMO Y GEOTROPISMO Sesiones de 20 min a las 18:30, 19, 19:30, 20, 20:30 h // Aforo: 10 pers. Público: Estudiantes de educación primaria, estudiantes de educación secundaria/bachillerato/FP y estudiantes universitarios. Lugar: Edificio de Institutos Universitarios de Investigación (entrada, planta baja).</p> <p>TEXTURA CON ALGINATO Sesiones de 20 min de 18 a 21 h // Aforo: 2 pers. Lugar: Laboratorios Edificio de Institutos Universitarios de Investigación (2ª planta).</p> <p>INGREDIENTES PARTICULARES EN ALIMENTOS Sesiones de 40 min a las 18, 19 y 20 h // Aforo: 10 pers. Lugar: Laboratorios Edificio de Institutos Universitarios de Investigación (2ª planta).</p> <p>MUNDO PUNY CON CESPED EN LA CABEZA Sesiones de 20-30 min a las 18, 18:30, 19, 19:30 y 20:30 h // Aforo: 4-6 pers. Público: Estudiantes de educación primaria. Lugar: Edificio de Institutos Universitarios de Investigación (entrada, planta baja).</p> <p>¿CUAL ES EL ORIGEN DE LAS HORTALIZAS? Sesiones de 15 min de 18 a 21 h // Aforo: 5 pers. Público: Estudiantes de educación primaria y estudiantes de educación secundaria/bachillerato/FP. Lugar: Edificio de Institutos Universitarios de Investigación (entrada, planta baja).</p>	<p>TALLER DE DRONES Sesiones continuadas de 18 a 21 h // Aforo: Hasta completar aforo. Lugar: Hall de la Escuela de Ingenierías Industriales.</p> <p>EL INCREÍBLE MUNDO DE LOS MATERIALES Sesiones de 30 min de 18 a 21 h // Aforo: 10 pers. Público: Educación primaria, secundaria, Bachillerato, FP. Lugar: Hall de la Escuela de Ingenierías Industriales.</p> <p>JUGANDO CON NITROGENO Sesiones de 20 min a las 18:15, 19, 19:45 y 20:30 h // Aforo: 20 pers. Lugar: Hall de la Escuela de Ingenierías Industriales.</p> <p>¿QUÉ ES EL OJO NO VE Sesiones de 20 min de 19 a 21 h // Aforo: 10 pers. Lugar: Hall de la Escuela de Ingenierías Industriales.</p> <p>¿QUÉ ES UN TUNEL DE VIENTO? Sesiones de 20 min de 18 a 20 h // Aforo: 15 pers. Lugar: Edificio del Toral de viento.</p> <p>CAÑÓN DE VÓRTICES, Y OTROS TORNADOS Sesiones de 20 min a las 18:30, 19:30, 20 y 20:45 h // Aforo: 15 pers. Lugar: Hall de la Escuela de Ingenierías Industriales.</p> <p>CAPTANDO VISUALIZANDO E IMPRESIONANDO EL MUNDO 3D Sesiones de 20 min de 18 a 21 h // Aforo: hasta completar aforo. Público no recomendable para público infantil. Lugar: Hall de la Escuela de Ingenierías Industriales.</p> <p>ROBOTS EN ACCIÓN Sesiones de 20 min de 18 a 21 h // Aforo: 8-12 pers. Público: A partir de 12 años. Lugar: Hall de la Escuela de Ingenierías Industriales.</p> <p>DISEÑANDO LA CASA DEL FUTURO: EDIFICIOS DE CONSUMO CERO PARTIENDO DE MODELOS DIGITALES Una sesión de 1 hora de 19 a 20 h // Aforo: 40 pers. Público no recomendable para público infantil. Lugar: Aula 01.</p> <p>¿QUÉ HAY DETRÁS DE LOS ENCHUFES? Sesiones de 20 min a las 18:15, 18:45 y 19:30 h // Aforo: 20 pers. Lugar: Hall de la Escuela de Ingenierías Industriales.</p> <p>EOD-SPINNING Sesiones de 20 min a las 18, 18:45, 19:30 y 20:15 h // Aforo: 20 pers. Lugar: Hall de la Escuela de Ingenierías Industriales.</p>
<p>FÍSICA</p> <p>OBSERVANDO LOS RAYOS CÓSMICOS MEDIANTE UNA CÁMARA DE NIEBLA Sesiones de 20 min a las 18:30, 19 y 19:30 h // Aforo: 20 pers. Lugar: Hermeroteca. Ed. de Física.</p> <p>FIS & KIDS Sesiones de 20 min a las 19:30, 20, 20:30 y 21 h // Aforo: 75 pers. Lugar: Aulas de Grado en la planta de calle del Aulario de la Facultad de Ciencias.</p> <p>VISITA AL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE LA UEX Sesiones de 30 min a las 20, 20:30 y 21 h // Aforo: 20 pers. Lugar: Observatorio Astronómico. Edificio de Física. Facultad de Ciencias UEX.</p> <p>EL ROBOT QUIERE CONOCERTE Sesiones de 30 min a las 18, 19 y 20 h // Aforo: 5-7 pers. Lugar: Laboratorio 013. Edificio de los Institutos Universitarios de Investigación.</p>	<p>QUÍMICA</p> <p>CONCURSO QUÍMICA "DIGAME" - ¡UN PREMIO PARA EL MEJOR! Sesiones de 20 min de 18 a 21:30 h // Aforo: Edificio de Química José María Viguera Lobos. Planta Baja.</p> <p>DIVÉRTETE CON LA QUÍMICA 1 Sesiones de 20 min de 18 a 21:30 h // Aforo: 15 pers. Lugar: Laboratorio de Química Orgánica. Planta Baja Edificio de Química.</p> <p>DIVÉRTETE CON LA QUÍMICA 2 Sesiones de 20' a las 18, 18:30, 19, 19:30, 20, 20:30, 21:00, 21:30h // Aforo: 15 pers. Lugar: Laboratorio de Química Física. Planta Primera Edificio de Química.</p> <p>DIVÉRTETE CON LA QUÍMICA 3 Sesiones de 20' a las 18, 18:30, 19, 19:30, 20, 20:30, 21, 21:30h // Aforo: 20 pers. Lugar: Laboratorio de Química Analítica. Planta Baja Edificio de Química.</p>	<p>FACULTAD DE EDUCACIÓN</p> <p>EDUCACIÓN PARA LA SALUD ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN Sesiones de 25 min de 18 a 20 h // Aforo: 40 pers. Lugar: Laboratorio de Ciencia y Tecnología. Facultad de Educación.</p> <p>LOS MICROBIOS, ¿AMIGOS O ENEMIGOS? Sesiones de 1 hora a las 18, 19 y 20 h // Aforo: 20 pers. Lugar: Laboratorio de Física.</p> <p>CHARCOS, PARAÍSO CERCAJOS Sesiones de 40 min a las 18, 18:40, 19:20, 20, 20:40 y 21:20 h // Aforo: 25 pers. Lugar: Laboratorio de Biología "Agustín Jocias".</p> <p>TALLER DE CREATIVIDAD A TRAVÉS DEL MURAL Sesiones continuadas de 18 a 21 h // Aforo: 35 pers. Lugar: Aula de Dibujo.</p> <p>TALLER DE FROTADO Y ESTAMPACIÓN Sesiones continuadas de 18 a 21 h // Aforo: 35 pers. Lugar: Aula de Dibujo.</p> <p>LAS DENSIDADES, LAS MATEMÁTICAS Y LA PARADOJA Sesiones continuadas cada media hora de 18 a 21 h // Aforo: 40 pers. Lugar: Aula de plástica.</p> <p>PEDAGOGÍA MUSICAL ACTIVA Sesiones continuadas de 18 a 21 h // Aforo: 15 pers. Lugar: Aula de música (2ª planta)</p>	<p>AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA</p> <p>OBSERVANDO EL TIEMPO Sesiones de 1 h de 19:30 a 20:30 h // Aforo: 40 pers. Lugar: Agencia estatal de meteorología Delegación territorial en Extremadura.</p> <p>¿CÓMO SE HACE LA PREDICCIÓN DEL TIEMPO? Sesiones de 1 h de 20 a 21 h // Aforo: 40 pers. Lugar: Agencia estatal de meteorología Delegación territorial en Extremadura.</p>	
<p>ESTADÍSTICA</p> <p>NO ES MAGIA, ES PROBABILIDAD Sesión de 30 min a las 19 h // Aforo: 30 pers. Lugar: Aula 101 del aulario de la Facultad de Ciencias (planta baja).</p> <p>RIGAR PARA GANAR Sesiones de 5-10 min de 18 a 20 h // Aforo: 30 pers. Lugar: Aula 101 del Aulario de la Facultad de Ciencias (planta baja) y hall de la entrada.</p>	<p>INVESTIGARTE Exposición de fotografía científica</p> <p>Observa la cara más artística y atractiva de la investigación a través de las 20 microfotografías, tomadas a través de la técnica de microscopía electrónica de barrido en las instalaciones de los Servicios de Apoyo a la Investigación de la UEX. Algunas de estas imágenes han sido premiadas en certámenes de fotografía científica nacionales e internacionales. Planta baja Edificio de Química José María Viguera Lobos.</p>	<p>LA NOCHE EUROPEA DE LAS INVESTIGADORAS</p> <p>Consulta el programa en nuestra web: CULTURACIENTIFICA.UNEX.ES</p>		

Exposición Itinerante que actualmente está colocada en los SAIUEx – Badajoz, y que se ofertará para su exposición con objeto de acercar al público la parte más vistosa de la microscopía electrónica.

El SACSS ha participado en los desayunos por la ciencia organizada por el Servicio de Difusión de la Cultura Científica perteneciente a los SAIUEx durante algunas mensualidades de 2017 con su taller “ENCOGIENDO LAS COSAS”.

Participación en la “Semana de la ciencia” celebrada por la Universidad de Extremadura con la exposición “INVESTIGARTE”.

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

INVESTIGARTE. Exposición de fot... x +

semanacienciaextremadura.es/listings/investigar-te-exposicion-de-fotografia-cientifica/

SEMANA DE LA CIENCIA

ACTIVIDADES El Proyecto Noticias Contacto



CIENCIA LA REMADURA EXPOSICIÓN

INVESTIGARTE. Exposición de fotografía científica

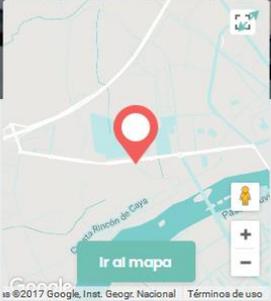
Observa la cara más artística y atractiva de la investigación a través de las 20 microfotografías, tomadas a través de la técnica de microscopía electrónica de barrido en las instalaciones de los Servicios de Apoyo a la Investigación de la UEx. Algunas de estas imágenes han sido premiadas en certámenes de fotografía científica nacionales e internacionales.



"El arte de investigar"

EXPOSICIÓN

microfotografía



Ir al mapa

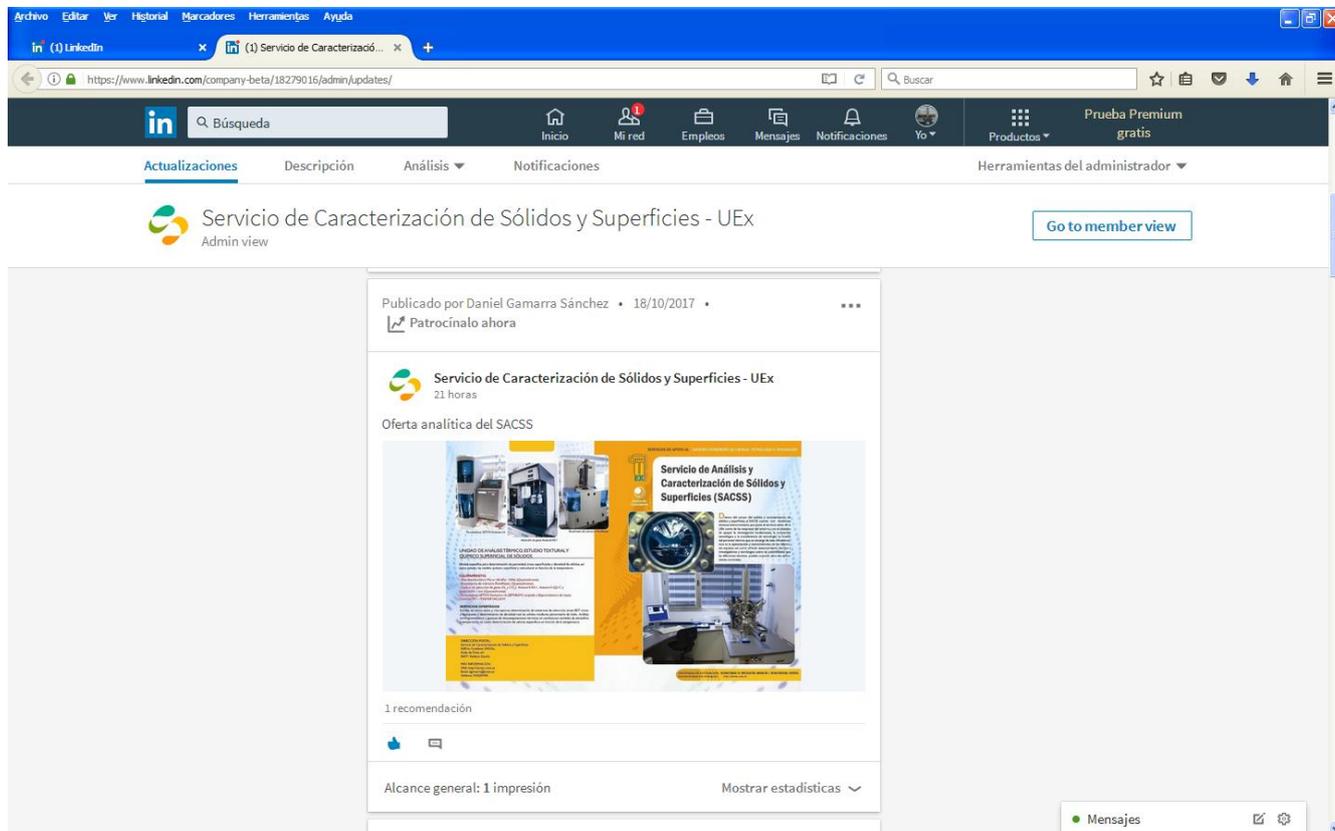
©2017 Google, Inst. Geogr. Nacional Términos de uso

Contacto Actividad

Campus universitario de



Impulso del SACSS en las redes sociales. Se han abierto canales de difusión en Facebook y LinkedIn con objeto de mostrar nuestros servicios a potenciales usuarios y empresas.





Remesa anual de emailing masivo a empresas e investigadores de OPIs nacionales e internaciones con información referente al servicio. Así como las novedades de adquisición de nuevo equipamiento.

3.3 Petición de Propuestas y Concesiones

Tras la petición de la convocatoria nacional de técnicos de apoyo (PTA) en 2015. **Nuria Sánchez Sánchez**, técnico propuesta por el **SACSS**, ha conseguido la concesión de dicha ayuda para formar parte del **SACSS** como técnico de Fluorescencia. Cuya incorporación fue en Febrero de 2017.

Tras la concesión y mantenimiento de la ICTs “**NANBIOSIS**”: <http://www.nanbiosis.es/es/>, <http://www.ciber-bbn.es/plataformas/nanbiosis-icts> a la que pertenece la unidad de superficies de los **SAIUEx**, han sido emitidas peticiones **FEDER** para la adquisición de diferente instrumental que complete el actual. Ha sido concedido capital para la adquisición de un nuevo XPS que disponga de pre-cámara de tratamiento térmico y gaseoso, posibilidad de análisis con variación de ángulo de incidencia de haz y posibilidad de uso de micro-spot para análisis de zonas o muestras de muy reducido tamaño (10 micras). Así como para la adquisición de un nuevo cañón dual de cluster de Ar para el TOF-SIMS que permita por un lado realizar análisis superficiales en depósitos orgánicos con nivel de fragmentación iónica muy inferior y ensayos de perfil de profundidad en muestras extremadamente blandas como son depósitos de sistemas orgánicos o macromoléculas. Quedando durante la anualidad de 2017 a la espera de la concesión de cofinanciación por parte del Gobierno de Extremadura.

Concesión de fondos **FEDER** para la adquisición de **nuevo equipamiento de análisis térmico** que complemente y mejore el actual. Se ha concedido la adquisición de dos termobalanzas. Una de ellas para liberar la cola de muestra en ensayos de rutina, que disponga de sistema robotizado para lanzar simultáneamente hasta 30 muestras; otra enfocada a ensayos de alta temperatura para análisis de refractarios, pudiendo alcanzar en este último caso hasta 2400 °C. El concurso para la adquisición de dicho equipamiento ya ha sido resuelto quedando a la espera de la instalación del equipamiento que será realizada entre finales de 2017 e inicios de 2018.

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 e internacional.

En este sentido se continuará con la remesa anual de emailing tanto a nivel nacional como internacional, renovando los dípticos y trípticos electrónicos hechos en el **SACSS**, incluyendo el nuevo equipamiento disponible. Continuar con el mantenimiento y actualización de las redes sociales con objeto de ir creciendo en la red para una mayor difusión del servicio.

Con objeto de mejorar el sistema de trazabilidad, y tras la certificación por la nueva versión de la norma **ISO 9001 (ISO 9001:2015)** en interacción con el **software LIMS de Alatel** específico para Servicios de Apoyo a la Investigación. El servicio pretende llevar un control exhaustivo en materias de calidad con objeto de generar mayor confianza para la atracción de nuevos clientes tanto en el ámbito público como privado. Para lo que se realizarán anualmente dos Auditorías, una interna y otra externa por parte de BUREAU VERITAS, de obligado cumplimiento para el mantenimiento de la **Certificación en Calidad**.

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

Conclusión de la nueva página Web para los SAIUEx, cuyo objetivo principal sea tener una visión más dinámica y aplicable de los Servicios en las aplicaciones de las técnicas disponibles. Intentando así generar una herramienta de divulgación más potente y de mejor acceso y contenido que la actual pagina de Investigalia.

Instalación y puesta a punto de la ampliación de la Unidad de Análisis Térmico, que en global consta de 2 termobalanzas, 1 calorímetro, 1 calorímetro de alta presión.

Organización e impartición de charlas dentro de la UEx y otros centros para la divulgación del nuevo equipamiento en análisis térmico, incluyendo una nueva remesa para la difusión del equipamiento de Fluorescencia de Rayos X.

3- INFORME CIENTÍFICO TÉCNICO DEL SERVICIO TÉCNICAS APLICADAS A LA BIOCIENCIA.

1. OBJETIVOS PARA EL AÑO 2018

Colaborar en la petición de proyectos europeos que ayuden a la financiación de los SAIUex.

Desarrollar nuevas aplicaciones y ponerlas a disposición de los usuarios, especialmente en las referentes a los nuevos equipamientos instalados.

Mantener la acreditación ISO9001-2015 conseguida en el año 2015.

Desarrollar sinergias con los otros servicios de apoyo a la investigación de la Uex para establecer nuevos protocolos y servicios.

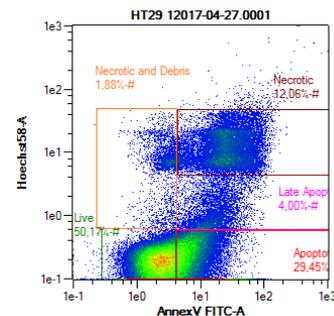
Implementar un sistema de formación en las técnicas utilizadas en el STAB, mediante cursos internos en la Universidad y cursos de amplio espectro.

Desarrollar nuevos convenios con empresas basadas en Extremadura.

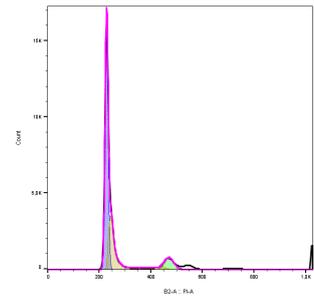
2. CONSECUCCIÓN DE TAREAS.

2.1. APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN LA UEX.

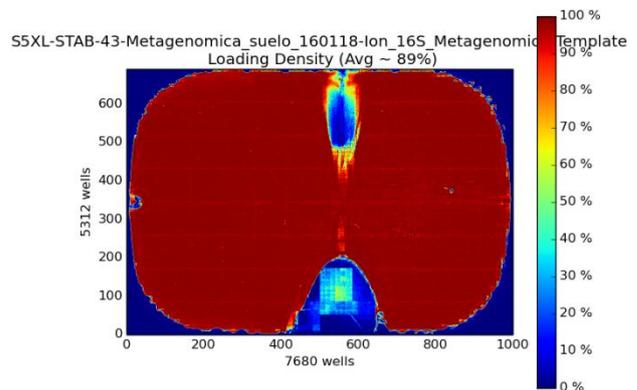
- Departamento Anatomía, Biología Celular y Zoología. Facultad de Ciencias
- Departamento Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias
- Departamento Bioquímica y Biología Molecular y Genética. Facultad de Biología



- Departamento Bioquímica y Biología Molecular y Genética. Facultad de Veterinaria
- Departamento Bioquímica y Biología Molecular y Genética. Escuela de Enfermería y Terapia Ocupacional.
- Departamento Ciencias Biomédicas. Facultad de Biología
- Departamento Ciencias Biomédicas. Facultad de Medicina.
- Departamento Fisiología. Facultad de Biología
- Departamento Fisiología. Facultad de Veterinaria
- Departamento Nutrición y Bromatología. Escuela de Ingeniería Agrarias
- Departamento Producción Animal y Ciencias de los Alimentos. Facultad de Veterinaria
- Departamento Zoología. Facultad de Biología.
- Departamento Higiene y Seguridad Alimentaria. Facultad de Veterinaria.
- Departamento Biología Vegetal. Escuela de Ingenierías Agrarias.
- Departamento Fisiología. Enfermería y Terapia Ocupacional.
- Departamento Biociencias. Facultad de Medicina.
- Departamento Física Aplicada, Facultad de Ciencias.
- Departamento Cirugía Torácica. Facultad de Medicina.
- Departamento de Medicina Animal, Facultad de Veterinaria.
- Departamento de Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales. Escuela de Ingenierías Industriales.
- Departamento de Anatomía, Biología Celular y Zoología. Facultad de Podología. Plasencia.
- Dpto. De Ingeniería Química y Química Física. Facultad de Ciencias.
- Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina.
- Hospital Clínico Veterinario de la Facultad de Veterinaria.



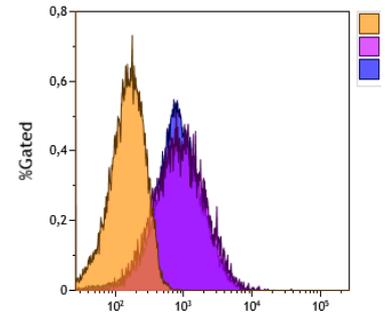
- Unidad de Parasitología. Dpto Sanidad Animal. Fac Veterinaria.
- Departamento De Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria.
- Departamento Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática. Escuela de Ingeniería Industriales.
- Laboratorio GAEDAF. Facultad de Ciencias del Deporte.
- Departamento de Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales. Escuela de Ingenierías Industriales.
- Dpto. Anatomía, Biología Celular y Zoología. Facultad de Ciencias.
- Departamento de Didáctica Expresión Musical, Plástica y Corporal.



2.2. APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN LA ORGANISMOS PÚBLICOS.

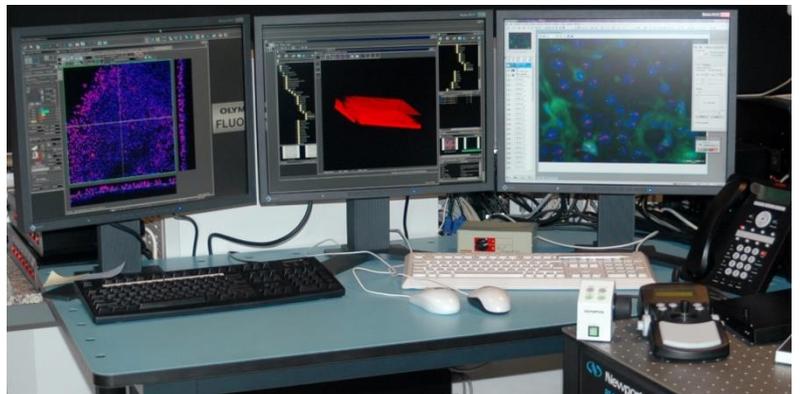
- Centro Nacional de Biotecnología (CNB, Madrid). CSIC.
- Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX). Badajoz.
- CICAB. ClinicalResearch Center.
- Instituto de Ciencias y Técnicas Alimentarias y Nutricionales (ICTAN), CSIC.
- Centro de Investigación La Orden, Junta de Extremadura.
- Departamento Farmacología, Universidad de Santiago de Compostela.
- Departamento de Genética, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla
- Servicio de Endocrinología, Hospital Ramón y Cajal, Madrid.
- Centro de I+D en Cerdo Ibérico, SGIT – INIA, Zafra (Badajoz)
- Biología Celular y Microscopía/ Hortofruticultura. CICYTEX - Instituto de Investigaciones Agrarias-La Orden.

- Area de Calidad y Tecnología de la Carne. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura. Instituto de Investigaciones Agrarias Finca la Orden - Valdesequera.
- Microbiología. Centro CTAEX.
- Centro de selección y reproducción animal de Extremadura (CENSYRA), Badajoz.
- Departamento de Genética, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla.
- Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba.
- Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, CIMA.



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

- ViviaBiosystems. Madrid
- ViviaAllosterics. Madrid
- ViviaBiotech. Madrid
- TiGenix. Tres Cantos, Madrid
- Servicios Agroambientales de Extremadura, S.L. (SERAGRO)
- Desarrollo de colaboraciones y convenios con el CSIC, la Universidad Autónoma del Estado de Nuevo México (México) y la Sociedad Iberoamericana de Fármaco-genómica.
- Nimgenetics (Madrid).
- Aglaris (Madrid).
- MiltenyiBiotech (Madrid).
- MICROBIEX
- Silliker Portugal, S.A.
- EMBRYOFIV.



- BeckmanCoulter
- DisRas SL.
- Viveros Provedo.
-

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

Cursos impartidos

Curso Básico formación del PAS, Badajoz-Cáceres, 3-7 Octubre, 2016

Curso Especialización Biomedicina PAS, Badajoz, 17-20 Octubre, 2016

III Curso: “APLICACIONES DE LA CITOMETRÍA DE FLUJO AL ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS”, curso de verano de la Unex, del 24 al 28 de Septiembre de 2017.

XVI Curso Teórico-Práctico de Citometría de Flujo, Madrid, CIEMAT, Uex, 14-18 de Noviembre 2017.

Seminarios impartidos

Seminario NGS LifeTechnologies, 17 Marzo, 2016, Unex

Seminario NGS LifeTechnologies, 18 Marzo, 2016, Hospital Universitario Infanta Cristina.

Aplicaciones de la Secuenciación Masiva al estudio de las Enfermedades Infecciosas, Hospital Universitario Infanta Cristina, Badajoz, 08 Junio, 2016.

Curso ESCCA, 27-30 Junio, 2016, Valencia.

Participación en la organización de eventos científico-técnicos

Organización del curso IFCC, Córdoba, Argentina.

Curso ESCCA, 27-30 Junio, 2016, Valencia.

Codirección III Curso: “APLICACIONES DE LA CITOMETRÍA DE FLUJO AL ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS”, curso de verano de la Unex, del 24 al 28 de Septiembre de 2017.

Codirección XVI Curso Teórico-Práctico de Citometría de Flujo, Madrid, CIEMAT, Uex, 14-18 de Noviembre 2017.

2.5. CAPTACIÓN DE FONDOS DE CONVOCATORIAS COMPETITIVAS POR EL STAB

Título del Proyecto: Secuenciación de RNAm de muestras de mycobacterium de diversa procedencia

Expediente nº 00200100102-2017/2

Entidad financiadora: Fundesalud, Consejería de Salud, Junta de Extremadura

Cuantía concedida: 30.000€

Plazo de Ejecución: Diciembre del 2018.

2.6. NUEVO PERSONAL Y PTAS CONTRATADOS POR EL STAB

- Técnicos costeados por convenio (1)
- Técnicos financiados por el MINECO (1) (Convocatorias PTA 2014)

2.7. NUEVO EQUIPAMIENTO ADQUIRIDO

Durante el año 2017 no se ha realizado ninguna compra ni instalación de equipos.

2.8. PROTOCOLOS DESARROLLADOS Y NUEVOS SERVICIOS OFERTADOS

Análisis de fagocitosis y estrés oxidativo en sangre total de aves y peces por citometría de flujo.

Separaciones magnéticas de enriquecimiento de células madre de hígado.

Extracción de DNA de peces de muestras mínimas.

Caracterización de orgánulos celulares por microscopía óptica de alta resolución.

Estudio de funcionalidad en tejidos vivos animales y vegetales.

Diseño de cebadores para ensayos de expresión génica por RT-PCR.

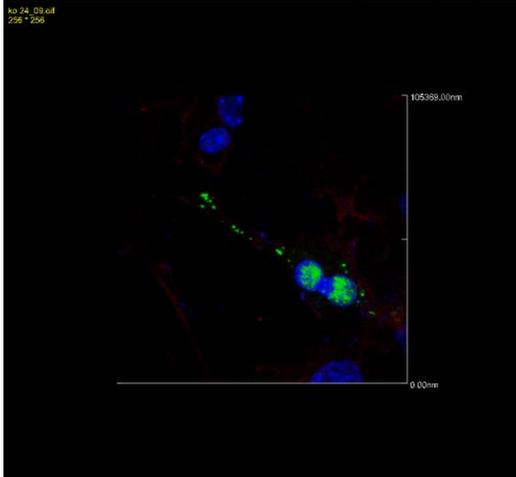
Detección de especies bacterianas en muestras mixtas por RT-PCR multiplexada.

Estudios de expresión génica por RT-PCR.

Transcriptómica por RT-PCR.

Transcriptómica multiplexada por RT-PCR.

Extracción de cortisona de órganos y tejidos animales, detección mediante ELISA.



Detección y análisis de Microvesículas (150-300nm) y exosomas (50-100nm) mediante citometría de flujo.

Detección de citoquinas provenientes de microvesículas y exosomas.

Análisis integral de muestras, desde el tejido animal hasta el análisis de la expresión y secuenciación de genes específicos.

Análisis genéticos de mutaciones y SNPs. Estudios de poblaciones.

Análisis Bioinformático.

Automatización de la detección multiplexada de varias hormonas y citocinas en fluidos biológicos y sobrenadantes de cultivos.

Detección de partículas biológicas en el rango de 100 a 500nm por citometría de flujo (exosomas, microvesículas, esporas, etc).

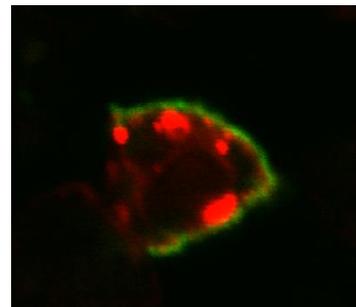
Caracterización fenotípica de partículas biológicas en el rango de 100 a 500nm por citometría de flujo. Análisis de virus por citometría de flujo.

Disgregaciones de tejidos y biopsias, obtención de líneas celulares y cultivos primarios.

Criba de compuestos mediante citometría de flujo. Puesta a punto de aplicaciones para la criba de alto rendimiento de librerías de compuestos, utilizando protocolos de alto contenido.

Secuenciación de genes implicados en el desarrollo de tumores.

Separación de muestras biológicas complicadas en sistemas de alta capacidad en cabina de bioseguridad de tipo II.



Estudios de variaciones Alélicas en poblaciones y detección de parentescos en poblaciones de individuos (aves, peces, ratones, humanos, etc.)

Ampliación del servicio de compras centralizado de productos de ThermoFisher.

Estudios de viabilidad celular en biomateriales. Puesta a punto de cultivos en biomateriales. Análisis de crecimiento y muerte celular en diferentes biomateriales.

Desarrollo de protocolos para secuenciación masiva:

Secuenciación de Novo.

Secuenciación de Ampliseq.

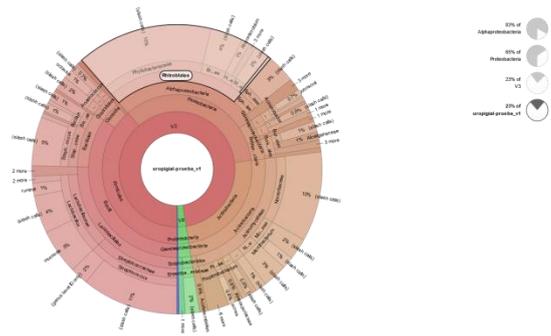
RNAseq.

Exomas

Secuenciación dirigida.

Metagenómica en suelos, heces, biopsias, etc.

Transcriptoma.



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

PUBLICACIONES

AUTORES: Roberto Pariente, Ignacio Bejarano, Javier Espino, Ana B. Rodríguez, José A. Pariente.

TÍTULO: Participation of MT3 melatonin receptors in the synergistic effect of melatonin on cytotoxic and apoptotic actions evoked by chemotherapeutics.

REVISTA/LIBRO: Cancer Chemother Pharmacol (2017) 80:985–998 DOI 10.1007/s00280-017-3441-3

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Fabián MONLLOR, Javier ESPINO, Ana María MARCHENA, Águeda ORTIZ, Graciela LOZANO, Juan Francisco GARCÍA, José Antonio PARIENTE , Ana Beatriz RODRÍGUEZ, Ignacio BEJARANO.

TÍTULO: Melatonin diminishes oxidative damage in sperm cells, improving assisted reproductive techniques.

REVISTA/LIBRO: Turkish Journal of Biology (2017). 41: © TÜBİTAK doi:10.3906/biy-1704-45

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: R. Sánchez-Benito, M.R. Iglesias, N.M. Quijada, M.J. Campos, M. Ugarte-Ruiz, M. Hernández, C. Pazos, D. Rodríguez-Lázaro, E. Garduño, L. Domínguez, A. Quesada.

TÍTULO: Escherichia coli ST167 carrying plasmid mobilisable mcr-1 and bla(CTX-M-15) resistance determinants isolated from a human respiratory infection.

REVISTA/LIBRO: International Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 50: 285-286 (2017).

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: F.J. MARTÍNEZ-VÁZQUEZ, A. PAJARES, P. MIRANDA.

TÍTULO: Effect Of The Drying Process On The Compressive Strength And Cell Proliferation Of Hydroxyapatite-Derived Scaffolds.

REVISTA/LIBRO: Int. J. Appl. Ceram. Technol. 2017. 14: 1101- 1106. DOI: 10.1111/ijac.12755

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: A. MOTEALLEH, S. EQTESADI, A. CIVANTOS, A. PAJARES, P. MIRANDA.

TÍTULO: Robocast 45S5 bioglass scaffolds: in vitro behavior.

REVISTA/LIBRO: Journal of Materials 52: 9179-9191.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Alarcón MV, Salguero J.

TÍTULO: Transition zone cells reach G2 phase before initiating elongation in maize root apex. Biol Open. 2017 Jun 15;6(6):909-913. doi: 10.1242/bio.025015.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Calle-Guisado V, de Llera AH, Martin-Hidalgo D, Mijares J, Gil MC, Alvarez IS, Bragado MJ, Garcia-Marin LJ.

TÍTULO: AMP-activated kinase in human spermatozoa: identification, intracellular localization, and key function in the regulation of sperm motility.

REVISTA/LIBRO: Asian J Androl. 2017 Nov-Dec;19(6):707-714. doi: 10.4103/1008-682X.185848.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Gamero-Villarroel C, González LM, Rodríguez-López R, Albuquerque D, Carrillo JA, García-Herráiz A, Flores I, Gervasini G.

TÍTULO: Influence of TFAP2B and KCTD15 genetic variability on personality dimensions in anorexia and bulimia nervosa.

REVISTA/LIBRO: Brain Behav. 2017 Jul 27;7(9):e00784. doi: 10.1002/brb3.784. eCollection 2017 Sep.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Moreno-Marin, N., Barrasa, E., Morales-Hernández, A., Paniagua, B., Blanco-Fernández, G., Merino, J.M., Fernandez-Salguero.

TÍTULO: Dioxin receptor adjusts liver regeneration after acute toxic injury and protects against liver carcinogenesis

REVISTA/LIBRO: Scientific Reports-Nature 7:10420 doi: 10.1038/s41598-017-10984-w

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Miret, N., Rico-Leo, E., Pontillo, C., Zotta, E., Fernandez-Salguero, P.M., Randi, A.

TÍTULO: A dioxin-like compound induces hyperplasia and branching morphogenesis in mouse mammary gland through alterations in TGF β and aryl hydrocarbon receptor signaling

REVISTA/LIBRO: Tox. Appl. Pharmacol., 334: 192-206

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Morales-Hernández, A., Nacarino-Palma, A., Moreno-Marin, N., Barrasa, E., Paniagua, B., Catalina-Fernández, I., Alvarez-Barrientos, A., Bustelo, X.R., Merino, J.M., Fernandez-Salguero

TÍTULO: Lung regeneration after toxic injury is improved in absence of dioxin receptor

REVISTA/LIBRO: Stem Cell Research 25: 61-71

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Miret, L., Sebastián, D., Brea, J., Rico-Leo, E., Palacín, M., Fernandez-Salguero, P.M., Loza, M.I., Albericio, F., Zorzano, A.,

TÍTULO: Phenotype screening identifies novel activators of mitochondrial fusion, and reveals a link between mitochondrial morphology and pyrimidine metabolism

REVISTA/LIBRO: Cell Chemical Biology doi: 10.1016/j.chembiol.2017.12.001, In Press

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Galvez I, Torres-Piles S, Hinchado MD, Alvarez-Barrientos A, Torralbo-Jimenez P, Guerrero J, Martin-Cordero L, Ortega E.

TÍTULO: Immune-Neuroendocrine Dysregulation in Patients with Osteoarthritis: A Revision and a Pilot Study.

REVISTA/LIBRO: Endocr Metab Immune Disord Drug Targets. 2017;17(1):78-85.

doi: 10.2174/1871530317666170320113613.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Olivera Santa-Catalina M, Caballero Bermejo M, Argent R, Alonso JC, Centeno F, Lorenzo MJ.

TÍTULO: JNK signaling pathway regulates sorbitol-induced Tau proteolysis and apoptosis in SH-SY5Y cells by targeting caspase-3.

REVISTA/LIBRO: Arch Biochem Biophys. 2017 Dec 15;636:42-49.

doi: 10.1016/j.abb.2017.11.004.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Anti-inflammatory effect as a mechanism of effectiveness underlying the clinical benefits of pelotherapy in osteoarthritis patients: regulation of the altered inflammatory and stress feedback response.

TÍTULO: Ortega E, Gálvez I, Hinchado MD, Guerrero J, Martín-Cordero L, Torres-Piles S.

REVISTA/LIBRO: Int J Biometeorol. 2017 Oct;61(10):1777-1785. doi: 10.1007/s00484-017-1361-x. Epub 2017 Apr 29.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Marzal A, Ibáñez A, González-Blázquez M, López P, Martín J.

TÍTULO: Prevalence and genetic diversity of blood parasite mixed infections in Spanish terrapins, *Mauremys leprosa*.

REVISTA/LIBRO: Parasitology. 2017 Sep;144(11):1449-1457.

doi:10.1017/S0031182017000889.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Gervasini G, Jara C, Olier C, Romero N, Martínez R, Carrillo JA.

TÍTULO: Polymorphisms in ABCB1 and CYP19A1 genes affect anastrozole plasma concentrations and clinical outcomes in postmenopausal breast cancer patients.

REVISTA/LIBRO: Br J Clin Pharmacol. 2017 Mar;83(3):562-571. doi: 10.1111/bcp.13130.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Gamero-Villarreal C, González LM, Rodríguez-López R, Albuquerque D, Carrillo JA, García-Herráiz A, Flores I, Gervasini G.

TÍTULO: Influence of TFAP2B and KCTD15 genetic variability on personality dimensions in anorexia and bulimia nervosa.

REVISTA/LIBRO: Brain Behav. 2017 Jul 27;7(9):e00784. doi: 10.1002/brb3.784. eCollection 2017 Sep.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

AUTORES: Gervasini G, de Murillo SG, Jiménez M, de la Maya MD, Vagace JM.

TÍTULO: Effect of polymorphisms in transporter genes on dosing, efficacy and toxicity of maintenance therapy in children with acute lymphoblastic leukemia.

REVISTA/LIBRO: Gene. 2017 Sep 10;628:72-77. doi: 10.1016/j.gene.2017.07.025. Epub 2017 Jul 12.

FECHA PUBLICACIÓN: 2017

Conferencias invitadas

“Flow Cytometry and Other Animals” Seconda Riunione Nazionale ISCCA, 9 de Mayo, 2017, Bologna, Italia.

“Sample Preparation, Cell Separation and Cell analysis” MACS Solutions, CITIUS; Universidad de Sevilla, 1 de Junio, 2017, Sevilla.

Congresos

AUTORES: Elena C Guzmán, Patricia Gil, Encarna Ferrera and Antonio Arribas.

TÍTULO: Transcription from Ribosomal Genes *rrn* modulates DNA initiation and Cell Cycle parameters in *Escherichia coli*.

CONGRESO: 42º FEBS Congress: From Molecules to Cells and Back.

LUGAR DE CELEBRACIÓN: Jerusalem 10-14 Sep. Israel.

AUTORES: González-Rico, F.J., Román, A.C., Montoliú, L., Gómez-Skarmeta, J.L., Fernández,Salguero, P.M.

TÍTULO: Role of AHR regulated Alu transposons in chromatin structure modifications and insulation of pluripotency genes OCT4 and NANOG. Comunicación oral.

CONGRESO: AHR 2016: SEBC-SEG-SEBD Joint Congress.

LUGAR DE CELEBRACIÓN: Gijón, España. Octubre 2017

AUTORES: Nacarino-Palma, A., Morales-Hernández, A., Moreno-Marín N., Barrasa, E., Paniagua, B., Fernández, I., Álvarez-Barrientos, A., Merino, J.M., Fernández-Salguero, P.M.

TÍTULO: Lung regeneration after toxic injury is improved in absence of dioxin receptor. Panel P132.

CONGRESO: AHR 2016: SEBC-SEG-SEBD Joint Congress.

LUGAR DE CELEBRACIÓN: Gijón, España. Octubre 2017

AUTORES: Monroy-Colín A. , Silva-Palacios I. , Tormo-Molina R. , Maya-Manzano J.M. , FernándezRodríguez S. , Gonzalo-Garijo A.

TÍTULO: Pollen production and geolocation of *Casuarina cunninghamiana*

CONGRESO: MedPalyno 2017.

LUGAR DE CELEBRACIÓN: Barcelona. España

Tesis Doctorales

TÍTULO: El receptor de dioxina en poliploidía, regeneración y metabolismo hepático: interacción con las vía de señalización PI3K/AKT y Wnt/ β -catenina

DOCTORANDO/A: Nuria Moreno Marín

DIRECTORES: Pedro M. Fernández Salguero

UNIVERSIDAD: de Extremadura

FACULTAD/ESCUELA: Ciencias

AÑO: 2017

CALIFICACIÓN: Sobresaliente cum laude por unanimidad

Trabajo de Grado

Trabajos de Fin de Máster

TÍTULO: Produção de micropartículas deformáveis para o desenvolvimento de análogos: análise reológica e cálculo do índice de deformação

DOCTORANDO/A: Cláudia Filipa Anes

DIRECTORES: Dra. Ana Isabel Pereira (IPB). Dr. Emílio J. Veja (UEX)

UNIVERSIDADES: Instituto Politécnico de Bragança. Universidad de Extremadura.

AÑO: 2017

2.10. OTROS MERITOS DESTACABLES

Colaboración con el Instituto de Formación Profesional CESPU de Badajoz, para la realización de las prácticas laborales del módulo de Anatomía Patológica, 1 alumna de Abril a Junio de 2017.

Visita del grupo del Doctor Manuel Hidalgo de la Universidad de Córdoba.

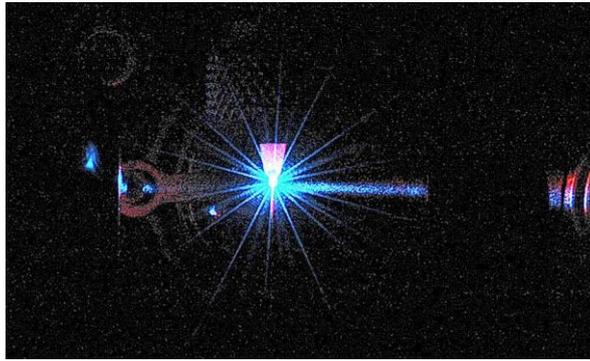
Visita del grupo del doctor Jordi Roca de la Universidad de Murcia.

El STAB se ha mantenido la acreditación en la norma ISO9001-2015.

El STAB ha participado en la docencia del Master de Biotecnología y en el Grado de Bioquímica de la Universidad de Extremadura.

Centro de Referencia Europeo en Citometría de Flujo de Beckman-Coulter.

Día de Puertas Abiertas para Institutos de Bachillerato y de FPII, 20-12-2017, 4 institutos y 135 alumnos.





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

SERVICIO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA
ANEXO FACULTAD MEDICINA
AVDA. ELVAS, S/N

4. INFORME CIENTÍFICO TÉCNICO DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.

1. INTRODUCCIÓN

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

Dicho personal es:

DIRECCIÓN:

D. Antonio Nogales Romero de Tejada. Licenciado. Jefa de Unidad Técnica de Protección Radiológica con Diploma otorgado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

TÉCNICO:

D^a. Andrea Fernández Mateo. Licenciada. Operadora de Instalaciones Radiactivas con licencia concedida por el Consejo de Seguridad Nuclear. Técnico Experto en Protección Radiológica en las modalidades de instalaciones nucleares y radiactivas e instalaciones de rayos X con fines de radiodiagnóstico médico.

2. OBJETIVO

Dar cobertura en materia de protección radiológica a las instalaciones de la UEx y poner a disposición de los investigadores de la UEx una Unidad de Isótopos Radiactivos.

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 y/o docencia 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 o de radiodiagnóstico de la propia Universidad.

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 Berthold:
 - Con sonda de radiación ambiental Berthold LB 1236.
 - Con sonda de 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 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.
- Formación en materia de protección radiológica.
- Recepción de Inspecciones del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).
- Elaboración de procedimientos de trabajo.
- Elaboración de informes anuales para el CSN.
- Control de dosimetría, cumplimentación de carné radiológico y formación de trabajadores externos.

3.1.2 Unidad de Isótopos Radiactivos

La finalidad básica de esta Unidad del Servicio de Protección Radiológica es poner a disposición de los investigadores un espacio con los equipos necesarios para desarrollar líneas de investigación que utilicen isótopos radiactivos garantizando la seguridad en materia de protección radiológica.

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

Se ha puesto en marcha el siguiente equipamiento:

- Contador de centelleo líquido Beckman Coulter LS-6500.
- Monitor de detección de Tritio Berthold LB123 T1.
- 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.

- Bomba de vacío y equipo de filtración de vidrio Millipore.
 - o Se dispone en la unidad de:
- Jeringa 5 microlitros Hamilton.
- 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.

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

Gestión de material radiactivo.

Gestión de residuos radiactivos.

Alta de usuarios.

Control dosimétrico de los trabajadores expuestos.

Gestión de bases de datos de la dosimetría personal.

Vigilancia radiológica de área y de contaminación.

Medidas de actividad beta en contador de centelleo.

Gestión del Laboratorio.

3.2 Apoyo a la Investigación en la UEx

En la anualidad correspondiente al 2017, se han realizado las siguientes tareas:

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Genética:

Control de material radiactivo y autorización de pedidos.

Gestión de material radiactivo y residuos de ^{32}P de los usuarios del laboratorio.

Uso del contador de centelleo para medir Tritio.

Medidas de contaminación superficial en el laboratorio autorizado del edificio de Biología, en el Área de Genética.

Control dosimétrico del personal que lo necesite.

Departamento de Física:

Se ha procedido a la retirada por parte de ENRESA de una fuente radiactiva de ^{226}Ra que se encontraba en las dependencias del Departamento.

Asesoramiento en la eliminación de residuos radiactivos y retirada de residuos radiactivos.

Departamento de Terapéutica y Médico Quirúrgica

Se ha procedido a la retirada por parte de ENRESA de la fuente radiactiva de ^{137}Cs que contenía un contador de centelleo sito en las dependencias de Farmacología de la Facultad de Medicina.

Asesoramiento en la eliminación de residuos radiactivos y retirada de residuos radiactivos.

Departamento de Enfermería:

Medidas de radiación ambiental en la Instalación de Radiodiagnóstico de la Facultad de Enfermería y Terapia Ocupacional de la UEx en Cáceres.

Control de calidad de los equipos de radiodiagnóstico de la Instalación de Radiodiagnóstico Facultad de Enfermería y Terapia Ocupacional de la UEx en Cáceres.

Control dosimétrico del personal.

Hospital Clínico Veterinario:

Medidas de radiación ambiental de los equipos de radiodiagnóstico de la Instalación de Radiodiagnóstico del Hospital Clínico Veterinario en Cáceres.

Control de calidad de los equipos de radiodiagnóstico de la Instalación de Radiodiagnóstico del Hospital Clínico Veterinario en Cáceres.

Medidas de radiación ambiental y seguimiento del trabajo (pedidos, residuos, ...) en la instalación de medicina nuclear.

Control dosimétrico del personal.

Clínica Podológica de Plasencia:

Medidas de radiación ambiental de los equipos de radiodiagnóstico de la Instalación de Radiodiagnóstico de la Clínica Podológica de Plasencia.

Control de calidad de los equipos de radiodiagnóstico de la Instalación de Radiodiagnóstico de la Clínica Podológica de Plasencia

Control dosimétrico del personal.

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.

Medidas de radiación ambiental del equipo de fluorescencia de rayos X.

Medidas de radiación ambiental de la pistola XRF.

Control dosimétrico del personal.

Animalario:

Se ha procedido a dar de alta el equipo de rayos X Faxitron.

3.3 Consecución en materia de difusión de los servicios

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

Disponemos de dípticos informativos del Servicio de Protección Radiológica.

3.4 Otros logros

Se ha modificado el Programa de Protección Radiológica, adaptándolo al nuevo Programa de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico y a la nueva legislación aprobada. Se han realizado también cambios en el mismo siguiendo las directrices de los Inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear.

El documento es mucho más extenso y detallado que el anterior y en su momento se envió al Consejo de Seguridad Nuclear para su consideración.

Se han desarrollado nuevos procedimientos de trabajo y modificado los ya existentes, al objeto de adaptarse a la nueva legislación y métodos de trabajo de las diferentes unidades que trabajan bien con fuentes radiactivas o bien con equipos productores de radiaciones ionizantes.

Se ha creado el Manual de Gestión de Calidad del Servicio y los procedimientos asociados a éste para su posterior implantación.

Se mantiene el acuerdo con la Dirección del Hospital Infanta Cristina, para poder usar alguno de sus equipos en nuestros controles de calidad. Dicho acuerdo, dada la necesidad legal de disponer de ese tipo de equipos, le ha supuesto a la UEx un ahorro de unos 12000€ (aunque se hace necesaria la compra de nuevo equipamiento, dadas las condiciones del existente).

Se ha llegado también a un acuerdo con la Jefatura del Área de Salud de Badajoz del SES para que un Experto en Radiofísica Hospitalaria del Hospital Infanta Cristina cubra las necesidades del Servicio de Protección Radiológica que la legislación vigente atribuye a dicho experto, con el ahorro consiguiente por no ser necesaria la contratación de nuevo personal que cubra esa necesidad.

4. TRABAJO FUTURO

En la siguiente anualidad el objetivo fundamental es incrementar el número de usuarios del Servicio.

Otro de los objetivos fundamentales que nos marcamos es el de la formación en materia de protección radiológica para los profesionales del Servicio. Este punto lo ha recalcado el Inspector del CSN que realizó la última inspección, indicándonos que estamos obligados a reciclar nuestros conocimientos de protección radiológica, asistiendo a seminarios y cursos impartidos por organismos reconocidos como el Ciemat, la Sociedad Española de Protección Radiológica, la Sociedad Española de Física Médica, etc. La mayoría de estos cursos contienen una parte online y otra presencial, por lo que tendremos que destinar recursos del Servicio a sufragar los gastos de esta formación (matrícula, desplazamiento y manutención).

También queremos implantar todos los procedimientos de gestión de calidad desarrollados en 2017 y elaborar toda la documentación relativa a dicha gestión.



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,

5. INFORME CIENTÍFICO-TÉCNICO DEL SERVICIO DE TALLER Y MANTENIMIENTO DE MATERIAL CIENTÍFICO.

1. OBJETIVO

El objetivo principal del Servicio de Taller y Mantenimiento de Material Científico 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.
- Torno paralelo convencional
- Fresadora vertical.
- Rectificadora tangencial.
- Centro de mecanizado CNC.
- Sierra de cinta.
- Taladro de columna.
- Soldadura eléctrica y TIG.
- Soldadura oxiacetilénica.
- Cortadora de plasma.
- Amoladora Radial Metabo WEV 15-125 Set especial para trabajos en acero inoxidable.
- Equipo de sinterización por descarga de plasma

- Sierra de Calar METABO. STEB-70
- Talador Percutor Milwaukee. PH27X
- Prensa y balanza de precisión
- Cizalla CNC C2006

2.1.2. 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:

- Fuente de alimentación doble cortocircuitable
- Multímetros digitales multifunción.
- Pinzas amperimétricas y de medida de alta tensión
- Osciloscopio.
- Frecuencímetro.
- Generador de funciones.
- Medidor electrónico de ph
- Tacómetro digital rpm para motores
- Soldadura blanda.
- Estación soldadora/desoldadora.
- Herramientas para chequeo de averías.
- Máquina para la realización de prototipos PCB LPKF PROTOMAT S43. (Equipo para preparar placas electrónicas)
- Equipo de Soldadura Inverter ESAB Buddy Arc 145 CE MMA. 145 A al 15% electrodos 2,5 mm, Apta para grupos Electrógenos.
- Microscopio Digital USB para visualizar circuitos electrónicos en la pantalla del ordenador.

2.1.3. 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 equipamiento consiste en:

- Columna de medición.
- Proyector de perfiles y sombras.
- Máquina de medición tridimensional.
- Durómetro.
- Micrómetro.
- Calibradores y calas.
- Analizador portátil de CO₂ GM 100 con sonda de temperatura para verificación de incubadoras en laboratorios de investigación, fecundación in vitro e industria farmacéutica.

2.2 Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis.

Durante este ejercicio no se ha realizado ninguna adquisición ni puesta en marcha de nuevo equipamiento.

2.3 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.
- Elaboración de probetas para análisis en horno de sinterización.
- 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.

2.4 Apoyo a la Investigación en la UEx

Se han atendido un total de 162 peticiones de mantenimiento y reparación de equipos, prácticamente igual al número de peticiones atendidas durante el ejercicio anterior. Las solicitudes de servicio han procedido de alrededor de 20 Departamentos demandantes que han utilizado el Servicio de Taller y Mantenimiento de Material Científico.

2.5 Apoyo a la Investigación en Organismos Públicos (OPIs)

En esta anualidad no se ha realizado ninguna actuación en este sentido.

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

En esta anualidad, los técnicos del Servicio. No han realizado ningún curso.

2.7 Otros méritos destacables

El STyMMC sigue colaborando en el programa de Formación en Centros de Trabajo. Durante la presente anualidad, ha realizado sus prácticas el alumno:

- Jaylene Stefanía Soria Tobar, perteneciente al Ciclo Formativo Grado Superior Construcciones Metálicas del Centro Educativo: I.E.S. SAN JOSÉ de Badajoz en el programa de Formación en Centros de Trabajo. Horas en prácticas 300. Periodo de

septiembre a diciembre de 2017. Tutor de la Formación en el Centro de Trabajo
Wenceslao Apostua Méndez

Este año no se ha incorporado nuevo equipamiento para complementar la oferta de servicios en la Unidad de Mecanizado.

Unidad de Mecanizado

(No se ha adquirido ningún equipamiento durante esta anualidad)

Unidad de Electricidad y Electrónica

(No se ha adquirido ningún equipamiento durante esta anualidad)

Unidad de Metrología y Calibración

(No se ha adquirido ningún equipamiento durante esta anualidad)

3. TRABAJO FUTURO

Como en anualidades anteriores, entre los objetivos fijados por el Servicio de Taller y Mantenimiento de Material Científico para el próximo año se tratará de extender y potenciar la oferta de este servicio a la empresa privada. Esta oferta está 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, al que se ha de añadir la cizalla CNC adquirida en la anualidad 2016 y la máquina para realización de placas de circuito impreso. Además, se pretende divulgar la posibilidad de realización de ensayos con el horno de sinterización por descarga de plasma, así como la realización de operaciones de medición, comparación, verificación y calibración de componentes, instrumentos y equipos de industrias de la región con el equipamiento de la Unidad de Metrología y Calibración.



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



SERVICIOS DE ANÁLISIS E INNOVACIÓN EN
PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL (SIPA)
AVDA. DE LA UNIVERSIDAD S/N EDIFICIO DE
INSTITUTOS UNIVERSITARIOS. 2ª PLANTA
10003 CÁCERES

6. INFORME CIENTIFICO TÉCNICO DEL SERVICIO DE ANÁLISIS E INNOVACION EN PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL (SIPA).

1. INTRODUCCIÓN

Conscientes de la importancia y valor estratégico que tienen los servicios de apoyo a la investigación, la **Universidad de Extremadura (UEX)** ha promovido e impulsado recientemente la creación de una red de **Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAIUEx)**, con precios públicos y con el objetivo de mejorar e incorporar los equipos e infraestructuras necesarias para el desarrollo de una investigación de calidad, aumentando la rentabilidad de las inversiones en equipamiento científico, favoreciendo y propiciando la sinergia entre la investigación fundamental, la innovación tecnológica y la transferencia de tecnología desde la UEx hacia las empresas y la sociedad en general, acompañado de la incorporación de personal técnico especializado de alta cualificación, responsables del funcionamiento y aprovechamiento del equipamiento, así como de la atención adecuada de los usuarios.

Los SAIUEx cuentan con un total de 12 Servicios caracterizados por su dedicación a diferentes materias, dando así amplia 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 E INNOVACIÓN EN PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL (SIPA)**

2. OBJETIVO

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

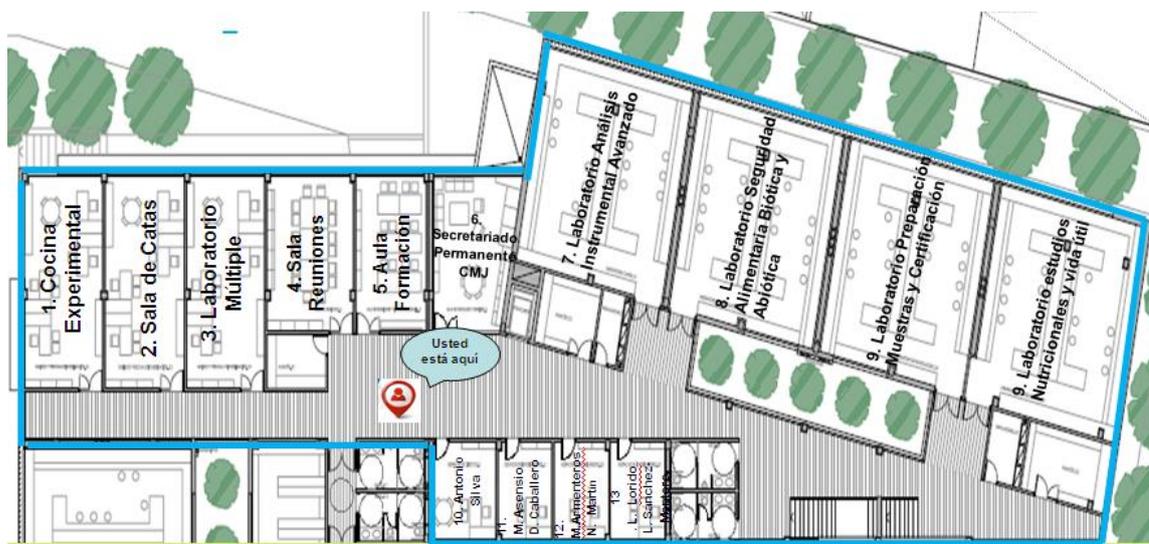
- A. Poner en valor la oferta tecnológica con entidades públicas y privadas.
- B. Seguir atendiendo la demanda de grupos de investigación de la UEx y de otras OPIs en base a nuestras infraestructura científica avanzada y capacidad técnica.
- C. Seguir atendiendo la demanda de empresas del sector de la carne y productos cárnicos y desarrollar nuevas metodologías para responder a sus necesidades, apoyándonos en las capacidades adquiridas con el proyecto del Fondo Tecnológico: LABpole.

- D. Divulgación científica del SiPA en medios: 1) propios del sector (Eurocarne y Tecnocarne) y Jornadas Técnicas y Congresos (X Simposium Cerdo Mediterraneo y IX Congreso Mundial del Jamón) y Jornadas Ingafood- Feria de Zafra
- E. Colaborar con la Organización del próximo Congreso Mundial del Jamón, una vez que se constituyó en el SiPA el Secretariado Permanente del Comité Intercongresos.
- F. Continuar con la Certificación de Calidad ISO 9001 y emprender la ISO 17025.

3. CONSECUCCIÓN DE TAREAS

3.1 Conformación del Servicio en Unidades o Secciones

El servicio está definitivamente establecido en la segunda planta del Edificio de Institutos Universitarios del Campus de Cáceres. En la siguiente figura se muestra el plano de los diferentes apartados actuales.



Durante el año 2017, se ha procedido a mejorar la imagen del servicio a nivel de marketing, para lo cual se han insertado el logo del servicio y demás catelería para este fin.



Las diferentes unidades o partes que componen el servicio son las siguientes:

3.1.1 Laboratorio de Análisis Instrumental Avanzado



En este laboratorio se ubican diferentes equipos de cromatografía con detectores convencionales y de masas. Se trata de un laboratorio especialmente dotado de toma de gases comprimidos, y con un sistema avisador del consumo; y perfectamente aclimatado para mantener la temperatura a 21°C.

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

Los equipos que conforman este laboratorio son:

- GC-FID 7890 Agilent
- GC-FID (on-column y Split/splitless) 6890 Agilent



- HS-GC-MS 5975 Agilent



- GC-MS (QqQ) Scion Bruker



- HPLC-MS (IT) Amazon Bruker



- HPLC-DAD-FLD 1260 Agilent



- LC-MS (QqQ) 6470 Agilent



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

- Protocolo EVACAL
- Análisis de ácidos grasos
- Análisis de compuestos volátiles
- Análisis de aminoácidos libres y totales
- Análisis de nitratos y nitritos
- Análisis de vitaminas liposolubles (vit E)
- Análisis de nitrosaminas
- Análisis de colesterol
- Análisis de plaguicidas
- Análisis de Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPAs)
- Análisis de residuos de antibióticos
- Análisis de contaminantes cárnicos
- Análisis de lidocaína en plasma
- Análisis de micotoxinas en diferentes sustratos
- Análisis de rodenticidas anticoagulantes en hígado y cebos

- Análisis de PCBs y PBDEs
- Análisis de vitaminas hidrosolubles y liposolubles
- Análisis de antibióticos y hormonas

3.1.1.3. Servicios que se pretenden desarrollar en un futuro.

- A. Desarrollo y validación de nuevos métodos analíticos solicitados por nuestros clientes.
- B. Acreditación de ensayos abióticos bajo norma ISO 17025
- C. Análisis de antibióticos de gran alcance.

3.1.2 Laboratorio de Seguridad Alimentaria Biótica y Abiótica:



En este laboratorio se realizan las operaciones tratamiento de muestra y análisis relacionado con la seguridad alimentaria biótica (*Salmonella* y *L. monocytogenes*) y se realizan el tratamiento de muestra para los análisis abióticos (pesticidas, PCBs y micotoxinas)

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

Este laboratorio está dividido por una mampara de vidrio en dos partes. La zona de seguridad alimentaria abiótica dotada con equipos de picado, homogenizadores, disolventes orgánicos adecuado, rotavapores y campanas de extracción. Y la zona del laboratorio de ácidos nucleicos, en el que existen equipamiento relacionado con el análisis de ácidos nucleicos: Nanodrop. Cabina de trabajo, Extractor automático de ADN/ARN (King Fisher duo), y PCR a tiempo real (Via 7. Applied Biosystem)

Servicios que ya se prestan dentro de esta anualidad.

- Se realizan los procesos de preparación de muestras vía Quechers u otros procedimientos para la extracción en carne y productos cárnicos de: Plaguicidas, Antibióticos, Hormonas, HPAs, PCBs y Micotoxinas. A partir de aquí, se obtienen los extractos que se analizarán en el Laboratorio de Análisis Instrumental Avanzado.
- Análisis de Patógenos: Salmonella, L. monocytogenes, Mohos Micotoxigénicos
- Análisis Multipocillo para la evaluación de tóxicos

3.1.3. Laboratorio Físico-Químico, Preparación de Muestras y Certificación



En este laboratorio se realiza análisis composicionales de carne y productos cárnicos, mediante métodos clásicos. También se realiza la preparación de muestras para estudios de certificación, proteómica y metabolómica mediante tecnología QTOF

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

En este laboratorio se dispone de equipos de agua destilada y milliQ, digestor Kejdahl para análisis de nitrógeno, extractor automático de grasa XT10, centrífuga, rotavapor, digestor y extractor por Microondas, phmetros y valoradores automáticos.

También se ubica en este laboratorio un HPLC-QTOF 5500 Agilent.

- LC-MS QTOF 6550 Agilent



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

- A. Evaluación de la calidad de carnes y productos cárnicos. Protocolo EVACAL. Análisis composicionales y parte de instrumental
- B. Determinación de sal. NaCl
- C. Análisis de nitrógeno y proteínas
- D. Análisis de grasa intramuscular
- E. Determinación de color instrumental y químico
- F. Análisis de TBARs
- G. Análisis de neofitadieno
- H. Análisis de índice de peróxidos
- I. Análisis de péptidos. Estudios de Proteómica y Lipodómica
- J. Autenticación de Alimentos
- K. Análisis non-target de gran alcance

3.1.4. Laboratorio de Estudios Nutricionales y Vida Útil

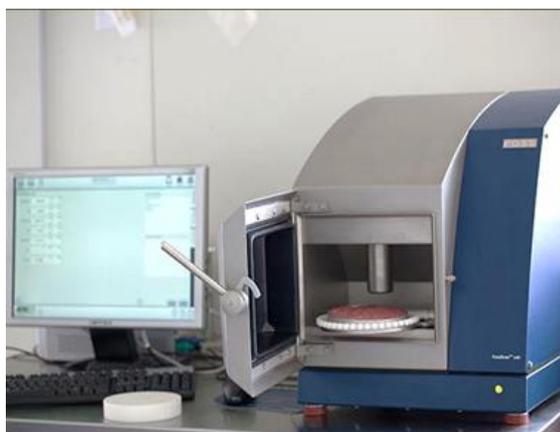


En este laboratorio se realizan análisis nutricionales de alimentos utilizando la tecnología NIRs, También se estudia parámetros físico-químicos que determinan la vida útil de los mismos. La cámara refrigerada en la que se almacenan las muestras durante el estudio está ubicada en el sótano asignado al SiPA.

3.1.4.1. Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis

El equipamiento que hay en este laboratorio es:

- Equipo NIRs FoodScan FOSS



- Espectrofotómetro UV-Vis Shimadzu e Hitachi
- Frigoríficos y Congeladores para patrones y muestras
- Zona de pesada. 2 Balanzas analíticas de precisión

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

- Análisis Nutricional. Protocolo NUTRICAL: Proteínas, Humedad, Cenizas, Colágeno, Hidratos de Carbono, Azúcares, Grasa total, Grasa saturada, NaCl y valores energéticos
- Análisis de TBA
- Análisis de Humedad
- Determinación de actividad de agua
- Estudio de vida útil (fecha consumo preferente) protocolo LIFETIME.

3.1.5. Unidad de Análisis Sensorial



3.1.5.1. Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis

Se cuenta con una sala de catas de 7 puestos homologada y en pleno funcionamiento.

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

- Perfil sensorial mediante análisis cuantitativo-descriptivo.
- Pruebas de aceptabilidad por consumidores.
- Protocolo EVACAL.

3.1.5.2. Servicios que se pretenden montar en un futuro.

- Desarrollo de panel de cata para diferentes Denominaciones de Origen
- Acreditación del análisis sensorial bajo norma ISO 17025

3.1.7. Laboratorio Multiple

Este laboratorio está dividido dos áreas, en una tiene está la mesa para reunión de catadores y en la otra es un área reservada para proyectos futuros aún no definidos.

3.1.8. Aula de Formación y Sala de Reuniones

Se dispone de un aula de formación con proyector y pizarra para cursos formativos a empresas, clase del Máster, etc. También se dispone de una sala de reuniones para reuniones con OPIs y/o empresas privadas y entidades del sector cárnico.

3.1.9. Secretariado Permanente del Congreso Mundial del Jamón



Se ha habilitado la Sede del Secretariado Permanente del Congreso Mundial del Jamón.

3.1.10. Unidad de Apoyo a la Exportación (UAEX)

3.1.10.1. Puesta en marcha y Optimización de Equipamiento y Metodologías de Análisis

La UAEX que estaba configura en dos rutas: Destructiva y No-Destructiva, con la nueva ubicación en la segunda planta del Edificio Contenedor de Institutos Universitarios del Campus de Cáceres, se separan estas dos rutas. La ruta destructiva queda enmarcada en las actividades de 3.1.1. y 3.1.2 y la ruta no-destructiva queda en su ubicación original en el Edificio Departamentos de la Facultad. Por lo tanto la habitación acondicionada para el RMI, y las cámaras de recepción y expedición siguen estando en el mismo sitio, y con las mismas funciones.

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

A. Análisis no destructivo de lomos curados mediante RMI



3.1.10.3. Servicios que se pretenden montar en un futuro.

A. Análisis no destructivo de jamones curados y carne fresca mediante RMI

3.2. Apoyo a la Investigación en la UEx

1. Tecnología y Calidad de los Alimentos (TECAL) de la UEx (Coordinador: Dr. David Morcuende)
2. Higiene y Seguridad de los Alimentos (HISEALI) de la UEx (Coordinador: Dr. Miguel Ángel Asensio)
3. Toxicología (VETOX) de la UEx (Dr. Francisco Soler y Dr. Marcos Pérez)
4. Grupo de Tecnología Electrónica de la UEx (Dr. Francisco Duque Carrillo)
5. Hospital Clínico Veterinario de la UEx (Dra. Verónica Vieitez y Dr. Fernando Peña).
6. Grupo CAMIALI (TALICA) de la UEx (Dr. Juan Florencio Tejeda)
7. Química Orgánica. Campus Cáceres (Dr. Ignacio López Pérez-Coca)

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

1. Producción Animal del IRTA-Lérida (Dr. José Luis Noguera)
2. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA) (Dr. Juan García Casco)

3. CICYTEX La Orden. (Dr. Fermín López)
4. Hospital Clínico Veterinario. (Prof. Dr. Javier Ezquerro)
5. Gobierno de Extremadura. Fraude Alimentario. (D. Francisco Mateos)

3.4 Asesoramiento y Apoyo científico tecnológico al Sector Privado

ACTIVIDADES CON EMPRESAS ESTABLECIDAS y/o EJECUTADAS EN EL AÑO 2017

Durante el año 2017 el SiPA estableció 76 contratos con empresas, formalizados a través de las correspondientes Hoja de Encargo (modelo de aceptación de presupuesto). Esta actividad supone: 1051 muestras analizadas siguiendo el protocolo EVACAL, 98 muestras analizadas según el protocolo NUTRICAL, 6 muestras de seguridad alimentaria biótica, 386 muestras de seguridad alimentaria abiótica y 4 muestras de otros análisis.

Todo este volumen de muestra supone más de 2500 determinaciones analíticas

Algunas de las empresas mas importantes, en volumen de facturación, a las que se le prestarón servicios fueron:

(Incarlopsa, Secaderos de Almaguer, SAT Vallehermoso, Jamones y Embutidos Tartessos, Paletas Marpa, Livar, DO Dehesa de Extremadura, Frimanca, Aromais, Jamón y Salud, Roler, Nutreco, Agriculturas Diversas, Microbiex, Dehesa de Solana, Mazafrá, Embutidos Mallo, Oviaragon, Cargill, Cárnicas DIBE, Embutidos Vallina, Iberdehesa Ecológica, Ibéricos Maldonado, Mafresa, Monteporrino, Noir de Bigorre, Novafrigsa-Coren, Pastores Grupo Cooperativo, Señorío de Montanera y Soincar)

CARGOS INTERNOS AÑO 2017

Se han establecido 40 cargos internos, lo que han supuesto un total de 276 muestras analizadas en la Universidad de Extremadura.

PROYECTOS CONCEDIDOS-PETICIONES INSTITUCIONALES DEL SERVICIO

- Cárnicas Dibe, S.L.: “Estrategias para la optimización del proceso de curación y desarrollo de métodos no destructivos para la evaluación de calidad en jamón curado”, dentro de la convocatoria de ayudas destinadas a financiar la realización de proyectos de investigación industrial y desarrollo experimental a las empresas de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el ejercicio 2016, según la orden de 1 de abril de 2016 (DOE núm. 72, de 15 de abril de 2016).

- Jamones y Embutidos Mallo, S.L.: “Obtención de productos de quinta gama de alto valor añadido a partir de productos cárnicos tradicionales”, dentro de la convocatoria de ayudas destinadas a financiar la realización de proyectos de investigación industrial y desarrollo experimental a las

empresas de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el ejercicio 2016, según la orden de 1 de abril de 2016 (DOE núm. 72, de 15 de abril de 2016).

- Señorío de Montanera, S.L.: “Diseño de un sistema no invasivo de medición del contenido graso del jamón ibérico mediante bioimpedancia (biofatclass)”, dentro de la convocatoria de ayudas destinadas a financiar la realización de proyectos de investigación industrial y desarrollo experimental a las empresas de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el ejercicio 2016, según la orden de 1 de abril de 2016 (DOE núm. 72, de 15 de abril de 2016).

- Biobee Technologies, S.L.: “Diseño de un sistema no invasivo de medición del contenido graso del jamón ibérico mediante bioimpedancia (biofatclass)”, dentro de la convocatoria de ayudas destinadas a financiar la realización de proyectos de investigación industrial y desarrollo experimental a las empresas de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el ejercicio 2016, según la orden de 1 de abril de 2016 (DOE núm. 72, de 15 de abril de 2016).

- Ibéricos Puros de Extremadura, S.L.: “Análisis del efecto de la genética sobre el contenido de los diferentes tejidos grasos del jamón fresco de cerdo ibérico”, dentro de la convocatoria de ayudas destinadas a financiar la realización de proyectos de investigación industrial y desarrollo experimental a las empresas de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el ejercicio 2016, según la orden de 1 de abril de 2016 (DOE núm. 72, de 15 de abril de 2016).

- Tecnogenext, S.L.: “Análisis del efecto de la genética sobre el contenido de los diferentes tejidos grasos del jamón fresco de cerdo ibérico”, dentro de la convocatoria de ayudas destinadas a financiar la realización de proyectos de investigación industrial y desarrollo experimental a las empresas de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el ejercicio 2016, según la orden de 1 de abril de 2016 (DOE núm. 72, de 15 de abril de 2016).

- Secaderos de Almaguer, S.L.: Asesoramiento técnico en el proyecto FATGRADING.

- OVISO, S.C.L.: Estudios preliminares de la carga inicial microbiana en las condiciones habituales de obtención de las mismas en canales de ovino. Fase inicial de Grupo Operativo Regional

- Aprobación de la Infraestructura FEDER “Sistema de cromatografía acoplada a espectrometría de masas de alta sensibilidad, para el análisis de contaminantes y residuos en productos cárnicos” (UNEX-15-AE-2944, dotación: 252.691 €)”

- Proyecto CDTI. Evaluación de la calidad de productos cárnicos derivados de cerdos sometidos a diferentes alimentaciones. Empresa SAT Vallehermoso. CDTI. Año 2016: Segunda anualidad

- Programa de Garantía Juvenil: 2 plazas. 1 FP y 1 Licenciado. Año 2017, segundo año.

CONVENIOS CON EMPRESA

- Convenio con la Interprofesional del Ovino (Interovic). Año 2016 y 2017.
- Convenio con el MAGRAMA: Análisis sensorial de jamones Ibericos en el marco de los Premios Alimentos de España al Mejor Jamón 2016.
- Convenio con Incarlopsa.

3.5. Trazabilidad

El SiPA ha seguido desde sus inicios un sistema de trazabilidad, a través del cual controlaba las hojas de encargo con las empresas y la formalización de solicitudes, registros de informes

En el año 2017 el SiPA ha seguido con el sistema de gestión de la calidad, certificado bajo la norma SIO 9001 por AENOR, y que la auditoria externa del año 2017 se ha resuelto sólo con dos no conformidades. Con ello el SiPA dispone del Certificado de Calidad ISO 9001, para su alcance más representativo: ensayos sensoriales, físico-químico, microbiológico y de contaminantes. Con este sistema de calidad se cubren todos los objetivos de trazabilidad en el control documental, control de equipos de medida, formatos y registros y gestión con los clientes, todo en aras del la mejora continua del servicio. En la siguiente figura se muestra este certificado:



Consecución en Materias de Difusión de los Servicios

Seminarios presenciales e individuales.

En las instalaciones del SiPA:

En el año 2017, en el SiPA como en años anteriores, hemos seguido recibiendo visitas, algunas ya nos han visitado en años previos, en las que le hemos mostrado el servicio en detalle:

- Visita del Jefe de Area Pórcino de la empresa Cargill, Fernando Cid de Rivera Durán.
- Visita del representante de la empresa Thermo, Juan Rodriguez.
- Visita del responsable de Bruker, Pedro Arce.
- Visita del Dr Marcos Pérez acompañado de los representantes de Universidad de Argelia.
- Visita de la Comunidad Slow Food.
- Visita de la Dra. M^ª Jesús Andrade acompañada de los estudiante de grado.
- Visitas guiadas en la jornada “Noche de los investigadores”
- Visita de la comercial de Aquimisa, Elena Cambero.
- Visita del responsable de la empresa Nutrion, Alfredo Escribano.
- Visita del responsable de la empresa Nugest, Fernando Espinosa.

Prácticas tuteladas de alumnos

- Blanca García Solís. Grado en Bioquímica.
- Galo Salazar Espinoza. Master de Ciencia y Tecnología de la Carne.
- Irene Martín Torrero. Master de Ciencia y Tecnología de la Carne.
- Juan Carlos Solomando González. Master de Ciencia y Tecnología de la Carne.
- Raquel Arriba Rodríguez. Master de Ciencia y Tecnología de la Carne.
- Jaime García. Alcorlo. Master de Ciencia y Tecnología de la Carne.
- Elena Mateos Rivera. Certificado Profesionalidad.
- Lucía Díaz Rubio. Ciclo Formativo Técnico Superior en Dietética.
- Lidia Plaza Velázquez. Grado en Veterinaria.

- David Morcuende Ventura. Grado en Veterinaria.

Otros (Difusión):

- Difusión de la participación del SiPA por el SDCC, en la jornadas de alimentos de España al mejor Jamón.

El Servicio de Análisis e Innovación en Productos de Origen Animal participa en los Premios Alimentos de España al mejor jamón

Se trata de la primera edición de los "Premios Alimentos de España" que incluye las categorías "Jamón de Bellota ibérico" y "Jamón Serrano u otras Figuras de Calidad Reconocidas"

13/01/2017. El panel de análisis sensorial del SiPA (Servicio de Análisis e Innovación en Productos de Origen Animal), perteneciente a la red de Servicio de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAIUEx), ha sido seleccionado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) como panel de expertos para la evaluación de los jamones en el marco de los Premios "Alimentos de España al Mejor Jamón de Bellota Ibérico", convocados por el ministerio y que se han concedido recientemente.

Los galardones otorgados en las categorías "Jamón de Bellota Ibérico" y "Jamón Serrano u otras Figuras de Calidad Reconocidas", se han incluido por primera en los "Premios Alimentos de España" y están destinados a promocionar el jamón de calidad y mejorar su imagen y posición en los mercados.



- Publicaciones del SiPA en diferentes revistas del sector:
 - Tecno Carne 2017. *Desarrollo un método analítico basado en GC-QqQ sensible, selectivo, robusto y rápido para el análisis de NAs.*

- Congresos:

Pósters presentados en congresos:

- IX Congreso CYTA-CESIA. "Desarrollo de un método analítico rápido y fiable para determinar la calidad nutricional en embutidos crudos madurados". Daniel Caballero, Carlos Fernandez, Maria Asensio, Antonio Silva

Miembro del Comité Científico del citado Congreso: Antonio Silva.

- IX Congreso Mundial del Jamón: “Desarrollo de un método analítico rápido y fiable para el etiquetado nutricional en jamón y paleta curado”. Daniel Caballero, Carlos Fernandez, Maria Asensio, Antonio Silva.

Miembro del Comité Científico del citado Congreso: Antonio Silva

Comunicaciones Orales en Congreso:

- Ponencia invitada Congreso Mundial del Jamón. Toledo, junio 2017. “Certificación de la ausencia de nitrosaminas en jamón curado.” Carlos Fernández Barrera.
- Moderación de Sesión 5 del IX Congreso Mundial del Jamón: “Seguridad Alimentaria y Tecnológica”
- Otros:

Web del Proyecto LABpole

Web de los SAIUEX. Saiuex.unex.es

3.6. Seminarios Impartidos por y para el Servicio en materias científico tecnológicos de acceso libre.

- Charla en la Universidad de León: “La experiencia del SiPA en la modalidad de Compra Publica Innovadora”. Antonio Silva.
- Master de Ciencia y Tecnologia de la Carne. UEX. Antonio Silva, SiPA, imparte curso de HPLC-MS y GC-MS en la asignatura “Análisis físico-químico”
- Master en Contaminación ambiental y Evaluación de riesgos”. Antonio Silva, SiPA, ha impartido el curso “Avances en las técnicas analíticas para el estudio de contaminantes orgánicos.
- Ponencia invitada Pint of Science. Cáceres, mayo 2017. “Descubriendo el jamón.” María Asensio Calvarro.
- Ponencia invitada Beer and Science. Badajoz, noviembre 2017. “Innovación desde la necesidad.” María Asensio Calvarro.

3.7. Equipamiento en fase de demostración

No hay equipamiento concedido por casas comerciales. Todos han sido adquiridos en contratos FEDER-MEC o a través del proyecto del Fondo Tecnológico: LABpole

3.8 Otros meritos destacables

Artículos, congresos, tesis doctorales, trabajo fin de grado o máster y demás méritos ya publicados o en trámites, en los que el servicio haya tenido implicación en carácter de realización de análisis, uso de equipamiento ensayos, asesoramiento:

TIPO	CONGRESO / LUGAR	TITULO	AUTORES
Artículo	Food Microbiology 67 (2017) 31e40	Gene expression as a good indicator of aflatoxin contamination in dry-cured ham	Belén Peromingo, Mar Rodríguez, Josué Delgado, María J. Andrade, Alicia Rodríguez
Artículo	Journal of Food Science and Technology, 54(10), 3050-3057	Acorn (<i>Quercus</i> spp.) as a novel source of oleic acid and tocopherols for livestock and humans: discrimination of selected species from Mediterranean forest	T. Akcan R. Gökçe M. Asensio M. Estévez M. D. Morcuende
Artículo	Journal of the Science of Food and Agriculture	NIRs-based analysis to study sensory parameters on pork loins as affected by cooking methods and conditions	González-Mohino Jiménez, Alberto; Antequera, Teresa; Ventanas, Sonia; Caballero, Daniel; Mir-Bel, Jorge; Pérez-Palacios, Trinidad
Artículo	Tecno Carne, 5, 2017	Desarrollo un método analítico basado en GC-QqQ sensible, selectivo, robusto y rápido para el análisis de NAs	Asensio Calvarro, M., Caballero Jorna, D., Fernández Barrera, C., Martín Naranjo, N. y Silva Rodríguez, A.
Congreso	IX Congreso CYTA-CESIA	Desarrollo de un método analítico rápido y fiable para determinar la calidad nutricional en embutidos crudos madurados	C. Fernández, D. Caballero, M. Asensio, N. Martín y A. Silva
Congreso	IX Congreso Mundial de Jamón	Desarrollo de un método analítico rápido y fiable para determinar los atributos del etiquetado nutricional obligatorio en jamón y paleta la calidad nutricional en embutidos crudos-madurados	Asensio Calvarro, M., Caballero Jorna, D., Fernández Barrera, C., Martín Naranjo, N. y Silva Rodríguez, A.
Congreso	IX Congreso Mundial de Jamón	Certificación de la ausencia de nitrosaminas en jamón curado	Asensio Calvarro, M., Caballero Jorna, D., Fernández Barrera, C., Martín Naranjo, N. y Silva Rodríguez, A.
Tesis Doctoral		Evaluación de factores ambientales en el control de mohos productores de ocratoxina A y aflatoxinas en derivados cárnicos curado-madurados	Lourdes Sánchez-Montero Velasco
Tesis Doctoral		Estrategias para el control de mohos toxigénicos en derivados cárnicos curado-madurados utilizando microorganismos y factores ambientales	Ana Belén Peromingo Arévalo

TFM		Evaluación del efecto de cultivos protectores para el control de mohos toxigénicos en embutidos curado-madurados	Leticia Angélica Flores Pérez
TFM		Evaluación de la expresión génica en <i>Listeria monocytogenes</i> en derivados cárnicos sometidos a tratamientos de control	Jaime García Alcorco
TFG		Estrategias de control de <i>Listeria monocytogenes</i> en alimentos madurados	Silvia Avilés Diadosa
TFG		Estrategias de control de micotoxinas en alimentos madurados	Javier Carrasco Padilla

3.9 Personal



El personal del SiPA deriva de la captación directa de recursos SiPA a través de cargos internos, hojas de encargos y/o convenios. En estos momentos hay cuatro personas contratadas con esta modalidad, y la gran apuesta del servicio es mantener a estas personas, para lo cual se deben potenciar los servicios y actividades a las empresas, con objeto de aumentar la captación de fondos.

4. TRABAJO FUTURO

VALORACIONES Y CONSIDERACIONES

I. Durante el año 2017, el SiPA ha seguido marcando un importante ritmo de acciones con entes públicos (proyectos I+D)/privado del sector cárnico, en los que se nota las aportaciones realizadas en el marco del proyecto LABpole, como se pone de manifiesta por el mayor número de hojas de encargos a empresas, cargos internos y convenios SiPA

II. Se pretende conseguir durante el año 2018 la acreditación bajo la norma ISO 17025 de diferentes ensayos, en los que se espera una importante rentabilidad para el SiPA.

III. Se continuará trabajando en el marco de la norma de calidad ISO 9001.

IV. Tras la finalización del pasado Proyecto LABpole, en el cual se adquirió equipamiento mediante el procedimiento de Compra Publica Innovadora, en el que el SiPA ha adquirido las destrezas y habilidades durante el desarrollo del proyecto en esta nueva e innovadora modalidad de adquisición de material inventariable, se pretende seguir explorando la posibilidad de continuar con un proyecto similar en aras de mantener los recursos humanos y funcionales del SiPA, y las interacciones y relevancia del servicio con el sector cárnico.



7. INFORME CIENTÍFICO TÉCNICO DEL SERVICIO DE ANIMALARIO 2017

1.- INTRODUCCIÓN

El Servicio de Animalario y 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, así como 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

Las instalaciones de nuestro Servicio han sido un año más el marco donde se han llevado a cabo las **prácticas docentes** del Departamento de Fisiología (alumnos de la Licenciatura de Biología), de la asignatura de Patología Quirúrgica General (alumnos del 3^{er} curso de Medicina), y de la asignatura de Nutrición de la Facultad de Veterinaria, así como visitas guiadas a nuestras instalaciones de alumnos del Departamento de Fisiología de la Facultad de Veterinaria como parte de las prácticas incluidas en la asignatura de Fisiología.

Continuamos recibiendo el reconocimiento por parte de docentes, investigadores y alumnos de que el Servicio de Animalario y Experimentación Animal es 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 aquellos investigadores que estén 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. En este sentido, hemos recibido la visita de **investigadores médicos procedentes de hospitales de Cáceres y de Badajoz** para interesarse por la posibilidad de llevar a cabo

trabajos experimentales dentro de nuestras instalaciones, asesorándose en cuanto a nuestra capacidad para obtener, criar y mantener aquellas especies y/o cepas de animales que tienen en mente utilizar para materializar sus proyectos; pudiendo comprobar que la formación de la que dispone el personal de nuestro Servicio, y las prestaciones de nuestras instalaciones se ajustan a las necesidades de sus futuros trabajos de investigación. Esperemos que estos contactos den sus frutos a medio o largo plazo, ya que somos conscientes que para investigadores que no están familiarizados con el manejo directo del animal de laboratorio, la obtención de la formación obligatoria previa que marca la actual legislación, así como todos los trámites burocráticos necesarios para la obtención tanto de permisos como de fondos económicos para llevar adelante procedimientos experimentales de este tipo, necesitan de periodos tiempo largos hasta que llegan a materializarse finalmente en una petición de estabulación de animales en nuestro Servicio.

El empeño que pusieron la dirección del Animalario y el personal que trabaja en el mismo de dar una mayor proyección a su trabajo, dando a conocer más profundamente su forma de funcionamiento y su estructura, colaborando en el desarrollo tanto de clases teóricas como de clases prácticas (estructuras de recintos, barreras, manejo de animales, métodos de inoculación y extracción de muestras, tipos de anestesia, protocolos de trabajo, métodos de cría, alimentación y nutrición, comportamiento animal, etc...) necesarias para la **impartición en nuestra región de cursos para la acreditación de las funciones A, B, C y D en Experimentación Animal**, imprescindibles según la legislación para llevar a cabo procedimientos y diseño de proyectos con animales vivos, así como el cuidado y eutanasia apropiados, continúan dando sus frutos. Un importante número de alumnos extremeños y procedentes de otras autonomías continúan pasado por los cursos de formación para Usuarios de Animales en la Experimentación en Ciencias Biomédicas que se han organizado desde esta Universidad, en los que todas las prácticas llevadas a cabo con animales así como el trabajo bajo supervisión relacionado con la gestión de establecimientos usuarios y de cría (nuevo requisito imprescindible que marca la ley para obtener las acreditaciones necesarias para trabajar en investigación con animales), han tenido lugar en el interior de nuestras instalaciones, y a lo que se suma la colaboración de la dirección del Servicio en la impartición de algunas de las clases teóricas.

De este modo, en las instalaciones de nuestra Unidad en Cáceres, se han impartido las prácticas relativas a la gestión, diseño y funcionamiento de un Animalario, así como las de manipulación, sujeción, anestesia, administración y extracción de sustancias, enriquecimiento ambiental, bienestar animal y control de colonias de los siguientes cursos de la UEx:

- Curso “Formación para usuarios de animales en la experimentación en ciencias biomédicas. Funciones A (cuidado de los animales) y B (eutanasia de los animales) en roedores y lagomorfos”.

- Curso “Protección y experimentación animal, funciones C (realización de procedimientos) y D (diseño de proyectos y procedimientos): roedores y lagomorfos”

Es importante señalar que la inmensa mayoría de los alumnos han comentado su satisfacción por haber tenido la oportunidad de conocer el mundo del animal de laboratorio de primera mano, sorprendiéndose en muchos casos por la profesionalidad que conlleva el cuidado, cría y manejo de estos animales.

Es nuestra intención seguir colaborando en años sucesivos tanto con la UEx como con otros centros en actividades de este tipo, como es el caso del **CCMIJU**. La Dirección del Servicio de Animalario viene colaborando desde hace varios años con el citado CCMIJU de diversas formas, como es el hecho de formar parte del Comité de Ética en Experimentación Animal del CCMIJU en calidad de especialista externo en bienestar animal, y también como organizadora y profesora de cursos de formación tales como el “Curso para el desempeño de las funciones B, C y D en roedores, lagomorfos, carnívoros, cerdos y pequeños rumiantes”.

Creemos que es interesante señalar que la directora del Servicio de Animalario y Experimentación Animal de la UEx formó parte del Comité Organizador del XIV Congreso Nacional de la Sociedad Española para las Ciencias del Animal de Laboratorio (SECAL), que se celebró entre el 13 y el 16 de junio de 2017 en Las Palmas de Gran Canaria.

Con la intención de **incentivar al personal que trabaja en el Servicio** para que descubran la importancia que su trabajo tiene en el desarrollo de vacunas, nuevas terapias, defensa del medio ambiente, etc...; se propuso a todos los técnicos (tanto de la Unidad de Cáceres como de Badajoz) que aquellos que estuvieran de acuerdo en colaborar con algún investigador y presentaran un póster al Congreso serían recompensados de tal modo que el Servicio correría con los gastos de la inscripción al mismo. Por ello, dos técnicos de la Unidad de Cáceres prepararon y presentaron tres trabajos (uno en colaboración con un investigador de la UEx y dos con dos investigadoras del CCMIJU) que fueron aceptados y por ello se les facilitó la asistencia al XIV Congreso Nacional de la Sociedad Española para la Ciencia del Animal de Laboratorio. Esto les permitió, al igual que ocurrió en el año 2015, que estas dos personas pudieran comprobar a lo largo del Congreso como el cuidado que diariamente dan a nuestros animales repercute en unos resultados científicos realmente beneficiosos para la sociedad y el medio ambiente.

Otra forma de dar a conocer nuestro trabajo y cumplir con una de las premisas del Acuerdo de Transparencia en Experimentación Animal, ha sido la **colaborar con el Gabinete de Información y Comunicación de la UEx** asistiendo primero a una entrevista radiofónica y posteriormente a un debate con los internos del Centro Penitenciario de Badajoz, dentro del programa “La Ventana de la Ciencia”. De mismo modo, mediante entrevistas en la prensa local, hemos intentado a explicar a la sociedad cuál es el compromiso de la UEx al firmar el **Acuerdo**

de Transparencia sobre el Uso de Animales en Experimentación Científica en España que ha promovido COSCE, con la colaboración de la Asociación Europea para la Investigación Animal (EARA), y lanzado el 20 de septiembre de 2016. Con ello el sector de las ciencias biomédicas en España se compromete a mantener y mejorar el bienestar de los animales que se usan para llevar a cabo las distintas investigaciones. Este acuerdo lleva aparejado cuatro compromisos que la UEx también asume al declarar su intención de adherirse al acuerdo:

- “Hablar con claridad sobre cuándo, cómo y porqué se usan animales en investigación”
- “Proporcionar información adecuada a los medios de comunicación y al público en general sobre las condiciones en las que se realiza la investigación que requiere el uso de modelos animales y los resultados que de ella se obtienen”
- “Promover iniciativas que generen un mayor conocimiento y comprensión en la sociedad sobre el uso de animales en investigación científica”.
- “Informar anualmente sobre el progreso y compartir experiencias”

Este año, y debido a la nueva imposición legal, el Servicio de Animalario y todo su personal técnico ha contribuido a que alumnos de cursos de formación en experimentación animal puedan obtener sus acreditaciones facilitándoles la posibilidad de llevar a cabo en nuestras instalaciones las denominadas “**Prácticas bajo supervisión**”, imprescindibles para obtener la capacitación oficial para el trabajo (en sus distintas funciones) con animales de experimentación. En este sentido, tanto la dirección como cada uno de los trabajadores han puesto todo su interés, tiempo y conocimientos para enseñar a los solicitantes todo el trabajo diario que conlleva un animalario. Está previsto continuar con esta actividad en cursos sucesivos y que, recalco una vez más, sería imposible sin la predisposición de todo el personal del Servicio de Animalario.

En cuanto a nuestro trabajo habitual, continuamos con la estabulación y cría de las colonias de ratones **OMGs**, y su utilización racional supervisada por el Comité de Ética de Experimentación Animal de la UEx así como el Órgano Competente del Gobierno de Extremadura, permite estudios de **oncología, cronobiología, trastornos circulatorios, trastornos cerebrales, estudios endocrinos, estudios quirúrgicos**, etc...; a esto hay que añadir la cría de cepas básicas como la rata Wistar y el ratón ICR que son utilizados habitualmente en investigación básica y docencia, con ello contribuimos a abaratar los costes que conlleva la adquisición de este tipo de animales en establecimientos externos oficiales. Este último apartado es posible debido a que nuestro Servicio se encuentra registrado oficialmente como Centro Usuario y de Cría de Animales de Experimentación.

La Dirección del Servicio de Animalario continúa formando parte de la Red Española de Órganos Habilitados y de la Red Española de Responsables de Bienestar Animal.

Continuamos con las gestiones desde nuestro Servicio, contactando tanto con los responsables de la gestión del Parque de Fauna Silvestre de la Facultad de Biología como con los integrantes del Órgano Competente del GOBEX, para recopilar los datos necesarios que permitan registrar oficialmente dicho Parque como Centro Usuario de Animales de Investigación, y que dichas instalaciones cumplan así con todos los requisitos legales establecidos.



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

8. INFORME CIENTÍFICO TÉCNICO DEL LARUEX.

1. INTRODUCCIÓN

El Servicio de apoyo a la Investigación, Laboratorio de Radiactividad Ambiental de la Universidad de Extremadura, o LARUEX está integrado en la actualidad por 20 personas, 6 de las cuales son Doctores en Física, 1 Doctor en Ingeniería Informática, 6 son Licenciados o Graduados en diversas ramas (dos en Física, uno en Ingeniería Química, uno en Veterinaria, uno en Ingeniería Civil y uno en Ingeniería Técnica Agroforestal), otros 2 son Graduados en Informática, y finalmente, 5 son Técnicos especialistas (1 especialista en administración y 4 técnicos de laboratorios).

2. OBJETIVO

Los objetivos básicos establecidos para el 2017, han sido el de ampliar y mantener nuestro estándar de calidad, el de incrementar la visibilidad de los servicios ofertados hacia el exterior y el de intensificar nuestras actuales líneas de investigación. Para ello, se han satisfecho básicamente tres grandes hitos:

1º.- CONSOLIDAR LA ACREDITACIÓN QUE EL LABORATORIO POSEE DE ENAC EN BASE A LA NORMA ISO 17025. Concretamente, en 2016 se efectuó la última auditoría de reevaluación realizada por parte de ENAC de nuestra acreditación, que con el nº **628/LE1260** poseemos en base a la citada Norma ISO 17025. Aprovechando dicha reevaluación se amplió el anterior alcance en básicamente tres aspectos. Uno, la toma de muestras, siendo en este sentido el único laboratorio de radiactividad en nuestro País que desarrolla dicha actividad amparada bajo la precitada Norma de aseguramiento de la calidad y de reconocimiento de capacidad técnica para llevarla a cabo. La ampliación de los ensayos de laboratorio que actualmente abarca nuestra acreditación, estando muy próximos a poder afirmar que bajo el amparo de la acreditación de ENAC se encuentra la totalidad de ensayos radiactivos que es posible realizar en matrices medioambientales. Por último, la paulatina incorporación de las actividades de las Redes de Alerta Tempranas a la acreditación. En tal sentido, ya está incorporado a la misma las determinaciones de tasa de dosis ambiental mediante diferentes tipos de contadores sellados.

2º.- RENOVAR LA CERTIFICACIÓN DE AENOR, EN BASE A LA NORMA ISO 9001, PARA LA RED DE ALERTA RADIOLÓGICA DE EXTREMADURA, QUE HA SIDO DISEÑADA, CONSTRUIDA Y ES GESTIONADA POR EL LARUEX. En octubre del 2017, el LARUEX superó con éxito la auditoría de reevaluación de su certificación de calidad en base a la norma ISO 9001, de la Red de Alerta Radiológica de Extremadura, confirmando a ésta como la primera a nivel nacional, que ostenta dicho calificativo. Este marchamo de calidad permite garantizar aún mas si cabe el funcionamiento de la citada Red, a los dos Organismos que financian su gestión, tanto el Gobierno de Extremadura, como el Consejo de Seguridad Nuclear, último garante en nuestro País de la Seguridad y Protección radiológica de la población.

3º.- INTENSIFICAR NUESTRA PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN. Con este fin, debe destacarse, que en 2017 el LARUEX está participando en 3 Proyectos con financiación Europea y otro de ámbito regional.

Concretamente, el acrónimo del primero de los financiados por un Programa Europeo, es el TRITIUM, concedido dentro del programa SUDOE. Este proyecto está coordinado por nuestro grupo y son socios beneficiarios del mismo, además de nuestra Universidad, las de Valencia (España), Aveiro (Portugal) y el C.N.R.S de Burdeos (Francia). Su objetivo fundamental es la construcción de un prototipo de monitor de tritio, que en tiempo cuasi real pueda medir actividades para dicho radionucleido en muestras de agua con actividades del orden de las ambientales. El éxito de esta concesión puede considerarse como rotunda, al ser uno de los 39 proyectos aprobados, de los 496 solicitados, otorgándonos una financiación total de 2.040.839,42 €.

El segundo proyecto que estamos desarrollando, financiado también por la Unión Europea, dentro de la plataforma CONCERT, es concretamente parte del proyecto CONFIDENCE. En este proyecto, nuestro grupo lidera uno de los "Working Package" destinado al estudio de la transferencia de la contaminación radiactiva a través de la dieta, cuyo importe asciende a 144.947,00 €.

En tercer lugar y financiado por el Programa INTERREG-POCTEP, estamos desarrollando otro proyecto cuyo acrónimo es RAT_VA_PC, liderado por la Dirección General de Protección Civil de la Junta de Extremadura y en el que además de nuestro grupo participan como socios los Comandos Distritales de la región EUROACE de Portugal, así como la Agencia Portuguesa do Ambiente. La financiación total obtenida en este proyecto es de 3.865.250,28 €, de los cuales, 675.095,28 € son para financiar las actividades a las que se ha comprometido la Universidad de Extremadura.

Por último, también nos han concedido, con cargo a la convocatoria de las ayudas destinadas a la realización de proyectos de investigación en los centros públicos de I+D+i de la Comunidad Autónoma de Extremadura, el proyecto de investigación titulado: "*Desarrollo de software y adaptación de hardware para la integración de DRONE y de sus sistemas de detección en redes automáticas de alerta temprana para protección civil y medioambiental*".

3. CONSECUCIÓN DE TAREAS

A. LA CONFORMACIÓN DEL SERVICIO, LABORATORIO DE RADIATIVIDAD 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 abarcan la realización de ensayos acreditados del contenido radiactivo para la práctica totalidad de medios receptores del ambiente.
- ii. Unidad redes de alerta tempranas/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. Su actividad no sólo se ha centrado en la gestión y mantenimiento de la citada red de alerta radiológica, sino que se ha incidido notablemente en el desarrollo de nuevas soluciones de hardware y de software para otras redes de alerta tempranas, cuyo funcionamiento está inspirado en los parámetros de calidad de la primera. Todo ello ha sido posible como consecuencia de la inauguración en septiembre del 2014, en el Campus de Cáceres, del Centro Hispano Luso de Redes Automáticas de Alertas Tempranas y Vigilancia Radiológica Ambiental, o ALERTA2, que ha permitido la ampliación efectiva de las áreas de actividad de alertas tempranas a los campos de inundaciones e incendios.
- 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. En estos momentos, además de estudios ligados a los precitados proyectos de investigación, están en fase de desarrollo muy avanzado, otros conducentes a Tesis Doctorales, de las que 2 de ellas se han defendido en 2017, estando previsto que en 2018 se defiendan al menos otras 3 Tesis Doctorales.

B. PUESTA EN MARCHA Y OPTIMIZACIÓN DE EQUIPAMIENTO Y METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS.

Al igual que en años anteriores, dos son los principales grupos de equipamiento / técnicas que se han puesto en marcha o consolidado en 2017.

En primer lugar, dentro de la Red de Alerta Radiológica de Extremadura, el desarrollo realizado para el monitoraje en tiempo cuasi real, en el aire de los radionucleidos emisores gamma existentes en el mismo, inicialmente puesta en funcionamiento de forma piloto la población de Saucedilla, dado su correcta operatividad se ha implantado también en la estación de Atalaya. Así mismo, está previsto como consecuencia de la ejecución del proyecto RAT_VA_PC construir otras tres unidades, dos para sustituir las existentes en Azuaga y Fregenal de la Sierra y la tercera para instalarla la APA en Portugal.

En segundo lugar, hemos ampliado sensiblemente nuestro campo de actuación en la línea de redes de alerta tempranas. De hecho y durante 2017 hemos identificado el número de estaciones y sus localizaciones, diseñando las mismas para su implantación en las cuencas del Tajo y Guadiana, de forma que sirva para avisar con antelación del riesgo de inundación en dichas poblaciones.

C. SERVICIOS QUE YA SE PRESTAN O QUE SE PRESTARÁN DENTRO DE ESTA ANUALIDAD.

Básicamente, los servicios más solicitados son tres:

UNO, el de asesoría, fundamentalmente a organismos autonómicos de Extremadura, Andalucía, Castilla y León, Comunidad Valenciana y Murcia. DOS, la emisión de informes de ensayo amparados por la acreditación de ENAC, a diversos tipos de empresas, sobre el contenido radiactivo presente en diversos productos. Este servicio se ha prestado de manera mas o menos continuada en 2017 a unas 35 empresas de diferentes puntos de España y una de Portugal. Mención especial debe realizarse a ésta última, ya que engloba a la práctica totalidad de las distribuidoras de agua de consumo del País vecino. TRES, el asesoramiento en el diseño a la Junta de Extremadura sobre las características que deben tener las estaciones de monitoraje que integrarán la futura red de protección de la población ante la eventualidad de inundaciones.

D. APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN LA UEX

En estos momentos, dicho apoyo se sustancia en la colaboración establecida con una investigadora del Departamento de Geografía de la UEx, que está ejecutando un proyecto de investigación conjunto financiado por el MICIIN, en el que aportamos nuestra capacidad analítica al cumplimiento de los objetivos planteados. Fruto de dicha colaboración es la reciente publicación efectuada en una revista prestigiosa recogida en el JCR.

E. 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, la de Valencia, la de Cantabria y la de La Laguna. Así mismo, se mantiene operativo un proyecto de investigación desarrollado en régimen de colaboración científica con la Universidad de Almería.
- b) Otros entes públicos. Se mantienen acuerdos específicos de investigación y desarrollo con: el Consejo de Seguridad Nuclear, con la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio Energía de la Junta de Extremadura, así como con el INTROMAC y con el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, CIEMAT.

F. 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. En este sentido y debido a su alcance, debemos agrupar en dos tipos a los contratos actualmente suscritos con entes y/o empresas.

Por una parte, dado su significancia y amplitud del compromiso, deben destacarse los contratos suscritos con el CIEMAT, con la Central Nuclear de Trillo y con Berkeley Minera España. Todos ellos destinados a la ejecución de los controles de calidad de sus respectivos PVRAs. Dentro de este apartado de contratos significativos, deben así mismo destacarse los recientemente suscritos con D.NOTA en España y AQUATESTE en Portugal. Estos están orientados hacia el análisis de un número significativo de muestras de aguas, en torno a 700 en el caso de D.NOTA y a 1500 en el de AQUATESTE.

Por otra parte, existe una amplia relación de empresas con las que existen compromisos mas o menos puntuales suscritos en 2017, entre otros con: AGROLAB IBÉRICA, AGUA Y GESTIÓN, ANALIZA CALIDAD, ANALIZAGUA, AQUIMISA, AQUIMA, AVANZALAB, BILACON, BLANCA FOMENTO, CENTRO UNIVERSITARIO CUAM, COLABORT, COLEGIO DE FARMACÉUTICOS DE CÁCERES, DBO5, ECOSUR, EL ENCINAR DE HUMIENTA; EMMASA, EVINTES CALIDAD, KUDAM LABORATORIOS, LABAQUA, LABORATORIOS ANALÍTICO BIOCLÍNICO, LABORATORIO AYCON, LABORATORIO LGA, LABORATORIO-SL, QUÍMICAS ALMARAZ, SEGURALIMENT, UBAGO.

G. 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 las últimas auditorías de reevaluación y ampliación 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.

H. CONSECUCIÓN EN MATERIAS DE DIFUSIÓN DE LOS SERVICIOS

En 2017 se ha seguido manteniendo la página web del LARUEX, pudiéndose acceder a la misma a través de www.laruex.com o www.laruex.es

I. OTROS MERITOS DESTACABLES

Dentro de este apartado debe destacarse los siguientes:

Artículos publicados en 2017:

Autores: F.J. Guillén, A. Baeza, A. Salas, J.G. Muñoz-Muñoz, A. Muñoz-Serrano

Título: Factors Influencing the Soil to Plant Transfer of radiocaesium

Libro: Impact of Cesium on plants and the Environment

Clave : CL Volumen: Páginas, 15 pags. (19-33) Fecha de publicación: 2017

Editorial: Springer

DOI: 10.1007/978-3-319-41525-3

ISBN: 978-3-319-41524-6

Autores: A. Baeza, A. Salas, F.J. Guillén, A. Muñoz-Serrano, M.A. Ontalba, M.C. Jiménez Ramos

Título: Removal naturally occurring radionuclides from drinking water using a filter specifically designed for Drinking Water Treatment Plants

Revista: **Chemosphere**

Clave : **A** Volumen: **167** Páginas, **7** pags. (**107-113**) Fecha de publicación: **2017**

Editorial: **Elsevier** DOI: **org/10.1016/j.chemosphere.2016.09.148**

Autores: **J. Guillén, G. Muñoz- Muñoz, A. Baeza, A. Salas, N. Mocanu**

Título: Modification of the ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr and ⁶⁰Co transfer to wheat plantlets by NH₄+fertilizers.

Revista: **Environmental Science and Pollution Research**

Clave : **A** Volumen: **24** Páginas, **10** pags.**7383-7391** Fecha de publicación: **2017**

Editorial: **Springer** DOI: **10.1007/s11356-017-8439-1**

Autores: **J. Guillén, G. Muñoz- Muñoz, A. Baeza, A. Salas, N. Mocanu**

Título: Attempt to reduce ²³⁹Pu and ²⁴¹Am uptake by wheat plantlets by application of inorganic fertilizers.

Revista: **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**

Clave : **A** Volumen: **311** Páginas, **7** pags. **991-997** Fecha de publicación: **2017**

Editorial: **Springer** DOI: **10.1007/s10967-016-4894-2**

Autores: **J. Rubio-Delgado, J. Guillén, J.A.Corbacho, Á. Gómez-Gutiérrez, A.Baeza, S. Schnabel**

Título: Comparison of two methodologies used to estimate erosion rates in Mediterranean ecosystems: ¹³⁷ Cs and exposed tree roots.

Revista: **Science of the Total Environment**

Clave: **A** Volumen: **605–606** Páginas:**10** pags.**541-550** Fecha de publicación: **2017**

Editorial: **Elsevier** DOI: **org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.248**

Autores: **J. Guillén, A. Baeza, N.A. Beresford, M.D. Wood**

Título: Do fungi need to be included within environmental radiation protection assessment models?

Revista: **Journal of Environmental Radioactivity**

Clave: **A** Volumen: **175- 176** Páginas:**8** pags: **70- 77** Fecha de publicación : **2017**

Editorial: Elsevier

DOI: [org/10.1016/j.jenvrad.2017.04.014](https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2017.04.014)

Autores: A.Baeza, J.ACorbacho, J.M.Caballero, M.A.Ontalba, J.Vasco, D.Valencia

Título: **Development of an advanced radioactive airborne particle monitoring system to use in early warning networks.**

Revista: **Journal of Radiological Protection**

Clave : **A** Volumen: **37** Páginas, **17 (642-658)** - Fecha de publicación: **2017**

Editorial: **IOP PUBLISHING LTD**

DOI: **10.1088/1361-6498/AA758C**

Autores: **J. Guillén, N. A. Beresford, A. Baeza, M. Izquierdo, M. D. Wood, A. Salas, A. Muñoz-Serrano, J.M. Corrales-Vázquez, J.G. Muñoz-Muñoz**

Título: **Transfer parameters for ICRP's Reference Animals and Plants in terrestrial Mediterranean ecosystems.**

Revista: **Journal of Environmental Radioactivity**

Clave : **A** Volumen: **XXX** Páginas, **14 (1-14)** Fecha de publicación: **2017**

Editorial: **Elsevier**

DOI: **10.1016/j.jenvrad.2017.06.024**

Autores: **F. Navarro, A. Salas, F. Sánchez, A. Baeza, L. Molina, A. Rodríguez**

Título: **Radionuclides as natural tracers of the interaction between groundwater and surface water in the River Andarax, Spain.**

Revista: **Journal of Environmental Radioactivity**

Clave : **A** Volumen: **180** Páginas, **10 (9-18)** Fecha de publicación: **2017**

Editorial: **Elsevier**

DOI: **org/10.1016/j.jenvrad.2017.09.015**

Ayudas Nacionales e Internacionales concedidas:

Seguidamente se relacionan EXCLUSIVAMENTE los nuevos proyectos competitivos de ámbito nacional o internacional concedidos a miembros del LARUEX y en ejecución durante el 2017.

1.-Título del Proyecto: **"Diseño, construcción y puesta a punto de estaciones automáticas para el monitoraje en tiempo real de bajos niveles radiactivos de tritio en aguas". Referencia, SOE1/P4/E0214**

Entidad financiadora: **Programa SUDOE. Unión Europea**

Duración, **3 años** desde: **2017** hasta: **2019**

2.-Título del Proyecto: **Redes de Alerta temprana en sistemas de Vigilancia Ambiental en Protección Civil. Referencia: 0017_RAT_VA_PC_4_E**

Entidad financiadora: **Interreg España-Portugal, programa POCTEP. Unión Europea**

Entidades participantes: **Secretaría General de Política Territorial y Administración Local. Dirección General de Medio Ambiente. Agencia Portuguesa do Ambiente, Universidad de Extremadura, Autoridade Nacional de Protecção Civil**

Duración, **3 años** desde: **2017** hasta: **2019**

3.-Título del Proyecto: **CONFIDENCE**

Entidad financiadora: **Acción EJP-CONCERT de la Unión Europea**

Entidades participantes: **32 Entidades Europeas, entre ellas la Universidad de Extremadura**

Duración, **3 años** Desde: **enero de 2017** hasta: **Diciembre 2019**

4.- Título del Proyecto: **"Desarrollo de software y adaptación de hardware para la integración de DRONE y de sus sistemas de detección en redes automáticas de alerta temprana para protección civil y medioambiental"**

Entidad financiadora: **Consejería e Infraestructuras. Junta Extremadura**

Entidades participantes: **Laboratorio de Radiactividad Ambiental, Servicio de Apoyo a la Investigación (LARUEX),**

Duración, **3 años** desde: **2017** hasta: **2020**

Seguidamente se relacionan EXCLUSIVAMENTE los nuevos proyectos NO competitivos de ámbito nacional o internacional concedidos a miembros del LARUEX y en ejecución durante el 2017.

1.- Título del Contrato/convenio " **Prestación del servicio de analítica de las muestras del control de calidad del programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) para el período 2017-2019"**

Tipo de contrato: **Contrato** Empresa/Administración financiadora: **A.I.E. Centrales Nucleares Almaraz-Trillo** Duración, desde: **2017** hasta: **2019**

2.- Título del Contrato/convenio " **Prestación del servicio de alta calidad, para analíticas en la ejecución del Control de calidad del Plan de Vigilancia Radiológico Ambiental Pre-operacional (PVRA) en el entorno de de las instalaciones mineras sitas en el Retortillo (Salamanca) para el período 2017"** Tipo de contrato: **Contrato**

Empresa/Administración financiadora: **BERKELEY MINERA ESPAÑA** Duración, desde: **2017** hasta: **2017, prorrogable anualmente**

3.-Título del Contrato/convenio " **Operación, Gestión y acceso a los datos de las estaciones automáticas de Vigilancia Radiológica Ambiental"**. Tipo de contrato: **Convenio de**

Colaboración Empresa/Administración financiadora: **Consejo de Seguridad Nuclear y Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura** Duración, desde: **2017** hasta: **2018**

4.-Título del Contrato/convenio **En materia de Protección Radiológica Ambiental en la Comunidad Autónoma de Extremadura**". N° Expediente: **1655999FD002**. Tipo de contrato: **Convenio de Colaboración** Empresa/Administración financiadora: **Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura** Duración, desde: **2017** hasta: **2018**

5.-Título del Contrato/convenio "**Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental. (Red espaciada y densa de estaciones de muestreo)**". Tipo de contrato: **Acuerdo específico de colaboración** Empresa/Administración financiadora: **Consejo de Seguridad Nuclear** Duración, desde: **2017** hasta: **2017, prorrogable anualmente**

6.-Título del Contrato/convenio "**Vigilancia Radiológica Ambiental en el entorno de la Central Nuclear de Almaraz**". Tipo de contrato: **Acuerdo específico de colaboración** Empresa/Administración financiadora: **Consejo de Seguridad Nuclear** Duración, desde: **2017** hasta **2017, prorrogable anualmente**

7.- Título del Contrato/convenio "**Control de Calidad del Plan de Vigilancia Radiológica Ambiental en el entorno de las Instalaciones del CIEMAT**". Tipo de contrato: **Contrato** Empresa/Administración financiadora: **Centro de Investigaciones Medioambientales, Energéticas y Tecnológicas de Madrid** Duración, desde: **2017** hasta **2017, prorrogable anualmente**

8.- Título del Contrato/convenio "**Contrato entre la empresa D.NOTA Medio Ambiente S.L. y la Universidad de Extremadura para asesoramiento en materia de Radiactividad**". Tipo de contrato: **Contrato** Empresa/Administración financiadora: **D.NOTA Medio Ambiente S.L.** Duración, desde **2017** hasta **2017**.

9.- Título del contrato/convenio: **Colaborar en la determinación del contenido radiactivo de las aguas de consumo**. Tipo de convenio: **Contrato de Asesoramiento y Apoyo Técnico**. Empresa/Administración financiadora: **AGROLAB**. Duración, desde: **2017** hasta: **2018**

910.- Título del contrato/convenio: **Colaborar en la determinación del contenido radiactivo de las aguas de consumo**. Tipo de convenio: **Contrato de Asesoramiento y Apoyo Técnico**. Empresa/Administración financiadora: **FIMERALL**. Duración, desde: **2017** hasta: **2018**

Cursos impartidos fuera de la Universidad de Extremadura:

Título: **Funcionamiento y Gestión de Redes Automáticas de Vigilancia Radiológica Ambiental**

Profesorado interviniente: **M^a Ángeles Ontalba, Antonio Baeza, José Ángel Corbacho, José Vasco, David Valencia, Juan Antonio Baeza**

Lugar de Impartición: **Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid**

Fechas: **3, 4 y 5.10.2017**

4. TRABAJO FUTURO

1º.- Ejecutar con solvencia los compromisos adquiridos en los proyectos de investigación concedidos.

2º.- Finalizar con garantías las 3 Tesis Doctorales que está previsto finalicen en 2018, explotando científicamente sus contenidos

3º.- Explotar científicamente los estudios realizados en 2017 publicando dichos trabajos en revistas indexadas en el JCR.

4º.- Mantener, sino incrementar la posición de referencia que a nivel nacional posee el LARUEX en la prestación de servicios altamente especializados a empresas en medidas radiactivas, sobre todo en los campos de las aguas de consumo y los productos para la exportación e importación.

9. INFORME CIENTÍFICO TÉCNICO DEL SERVICIO DE DIFUSIÓN DE LA 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, mediante la divulgación de la producción y labor científica de una manera rigurosa, atractiva y amena. En 2015, el SDCC pasó a formar parte del Gabinete de Información y Comunicación, bajo la dirección de Agustín Vivas Moreno, para trabajar en coordinación con el Gabinete de Comunicación, el SIAA y la Radio Televisión Universitaria Onda Campus.

El personal técnico adscrito al SDCC durante 2017 fue el siguiente:

- Marta Fallola Sánchez-Herrera. Directora
- Cristina Núñez Manzano.
- Macarena Parejo Cuéllar.

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, 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.

El SDCC es, desde julio 2011, parte integrante de la red nacional UCC+i (Unidades de Cultura Científica e Innovación) promovida por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

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 primaria, 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. CONSECUCCIÓN DE TAREAS. EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO Y RESULTADOS

A continuación, detallamos las actividades del servicio. Como todos los años, el equipo del SDCC ha participado en el encuentro anual de Unidades de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i), COMCIRED. En 2017 el equipo del SDCC al VI Congreso de Comunicación Social de la Ciencia en Córdoba, los días 23, 24 y 25 de noviembre de 2017. Bajo el lema 'Cultura y Ciencia. Viejos retos, nuevos medios', en el encuentro se dieron cita profesionales y expertos en comunicación, divulgación y promoción de la cultura científica con el objetivo de actualizar la realidad de la comunicación social de la ciencia en España. Así mismo, el SDCC también participo en las jornadas XXV Jornadas de Investigación organizada por la Comisión Sectorial I+D de la CRUE en la Universidad de Málaga. En este marco, tuvo lugar la reunión del Grupo de Trabajo "Divulgación y Cultura Científica".

3.1 Comunicación

3.1.1 Producción de noticias. En 2017, el SDCC ha elaborado **35 notas de prensa y reportajes sobre resultados I+D** (tienen como referencia un artículo científico publicado por investigadores de la UEx), ha redactado **81 artículos relacionados con ciencia y tecnología, premios y actividades** de la UEx . Las noticias se publican en el portal de comunicación de la UEx, a través del Gabinete de Información y Comunicación, así como en la web de cultura científica: <http://culturacientifica.unex.es> .

El SDCC realiza la selección de contenidos para la producción de artículos o notas de prensa basados en la investigación y desarrollo tecnológico de los grupos y servicios de apoyo a la investigación 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 a los medios de comunicación se realiza a través del Gabinete de Comunicación de la UEx. Además, en el caso de las notas de prensa sobre resultados I+D, el SDCC las difunde también a la **agencia SINC**, Servicio de Información y Noticias Científicas, agencia pública de ámbito estatal especializada en información sobre ciencia, tecnología e innovación en español, así como, a través de la agencia EurekAlert, agencia de prensa norteamericana especializada en ciencia y tecnología perteneciente a la American Association for the Advancement of Science. Otras vías de difusión son:

- ✓ Portal de Comunicación de la UEx (www.unex.es)
- ✓ Página web del SDCC (<http://culturacientifica.unex.es>)
- ✓ Revista Viceversa-UEx
- ✓ Blog www.investigaliacc.wordpress.com
- ✓ Facebook de UEx y de cultura científica: <https://www.facebook.com/culturacientifica.uex/>
- ✓ Twitter de cultura científica @CulturaUEx
- ✓ Microespacios de Tubo de Ensayo en Canal Extremadura Radio

3.1.2 Actualización de contenidos. En la web de cultura científica que responde a las tres grandes líneas de trabajo con las que cuenta el SDCC:

- Comunicación de resultados I+D y otras noticias de divulgación científica: noticias, reportajes, entrevistas, conferencias, proyectos, jornadas etc...
- Oferta divulgativa: información específica de la Noche de los Investigadores, Desayuna con la Ciencia, Guiones para la Ciencia etc...
- Oferta formativa: seminarios, cursos, talleres de habilidades comunicativas...
- Edición y redacción de la **revista Viceversa UEx-Empresa**. En 2017 se han publicado 11 números de la revista debido a la renovación del formato y contenidos.
- Actualización y promoción de cultura científica en **las redes sociales**. En Twitter, el SDCC ha cuenta con 2.424 seguidores en enero de 2018. En Facebook, la página fan de cultura científica ha alcanzado los 2668 Me gusta y 2656 seguidores. Las redes sociales gestionadas por el SDCC, gracias a la calidad de contenidos y a su especialización, están experimentando un gran crecimiento.

3.1.3 Desde el nacimiento a primeros de 2015 del Gabinete de Información y Comunicación de la Universidad de Extremadura, este Servicio ha asumido nuevas funciones comunicativas. Una de las más relevantes es la elaboración quincenal de un **boletín informativo multimedia**, así como la **actualización diaria de la Agenda de la UEx**. Desde el Servicio de Difusión de la Cultura Científica se coordinan los contenidos informativos del Gabinete de Información y Comunicación de la UEx. Semanalmente, el SDCC asiste a reuniones para delimitar los actos, investigaciones,

jornadas etc... que ocuparán la home institucional de la Universidad de Extremadura y se enviarán a los medios de comunicación.

El boletín informativo del GIC se envía a toda la comunidad universitaria a través del directorio de usuarios y se aloja en el portal de comunicación de la UEx <https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/recursos/boletin-uex>

También actualiza de manera permanente la agenda informativa de la Universidad de Extremadura.

- Además, de manera quincenal elabora el boletín informativo del GIC. Este se envía a toda la comunidad universitaria a través del directorio de usuarios y se aloja en el portal de comunicación de la UEx <https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/recursos/boletin-uex>
- También actualiza de manera permanente la agenda informativa de la Universidad de Extremadura.

3.1.4 Revista Viceversa UEx-Empresa.

Viceversa es la revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad de Extremadura. Su principal objetivo durante todo el año 2007 ha sido acercar, a la sociedad, la investigación generada, día a día, en los laboratorios de la UEx.

Puesta en marcha en el año 2009, Viceversa es hoy un canal de comunicación y diálogo abierto con los ciudadanos. A través de esta publicación la comunidad científica tiene la oportunidad de dar a conocer sus avances, así como promover el conocimiento y la cultura gracias a las herramientas que brinda Internet.

Se publica cada mes y es totalmente gratuita. En total se han publicado 11 números a lo largo de 2017. Los mismos se pueden consultar en la web del proyecto: <http://www.revistaviceversa.es/>

3.1.5 Guía de expertos. El SDCC ha realizado el seguimiento del portal web de la Guía de Expertos que han elaborado dos estudiantes de Grado en Documentación en prácticas en el SDCC. La página web está basada en el gestor documental de código abierto DRUPAL. La guía pretende ser un recurso útil y eficaz, dirigido a promover la divulgación científica y tecnológica en los medios de comunicación y en otros espacios o plataformas de difusión. Facilita a los profesionales de la comunicación el contacto con expertos de la UEx interesados en divulgar su conocimiento.

3.2 Divulgación científica. 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.

3.2.1. Seminario “Investiga, tu futuro”.El SDCC apoyó la organización de la VI edición del Seminario “Investiga, tu futuro”, los días 24 y 25 de enero, en el salón de actos de la Facultad de Veterinaria, en el Campus Universitario de Cáceres. El objetivo principal es presentar las oportunidades profesionales que la carrera investigadora ofrece, así como orientar al alumnado sobre las diferentes vías de acceso a la investigación. En dicho seminario se ha desarrollado las siguientes intervenciones y mesas redondas:

- Introducción a los programas y becas de investigación. D. Juan José Córdoba Ramos. Catedrático de Universidad. Director del “Instituto Universitario de Carne y Productos Cárnicos” de la UEx.
- Normas para la Elaboración y presentación de un curriculum vitae. D. Francisco Centeno Velázquez. Profesor Titular de Universidad. Facultad de Ciencias. Coordinador del “Grupo de investigación en Enfermedades Neurodegenerativas”.

Estructura y desarrollo de la investigación en un grupo de Investigación de la UEx.

D. Jesús Manuel Paniagua Sánchez. Profesor Titular de Universidad. Escuela Politécnica. Coordinador del grupo de investigación “Grupo de Radiaciones no ionizantes y de Inspección Ultrasónica”.

Institutos Universitarios de Investigación como estructuras transversales de investigación. D. Fernando Henao Dávila. Profesor Titular de Universidad. Director del Secretariado de Infraestructura Científica. Vicerrectorado de Investigación, Transferencia e Innovación. UEx.

Instituto Universitario Lingüística y Lenguas Aplicadas. Doña Fiona MacArthur Purdon. Profesora Titular de Universidad. Directora en funciones del Instituto Universitario “Lingüística y Lenguas Aplicadas” de la UEx .

Instituto Universitario de la Dehesa. D. Fernando Javier Pulido Díaz. Profesor Titular de Universidad. Director del “Instituto Universitario de la Dehesa” de la UEx .

Estructura y papel en la investigación del servicio de apoyo de investigación de análisis e innovación en productos de origen animal”. D. Antonio Silva Rodríguez.

Doctor de los Servicios de Apoyo a la Investigación de la UEx. Servicio de innovación en productos de origen animal.

Moderadora: D. Juan José Córdoba Ramos. Catedrático de Universidad. Director del “Instituto Universitario de Carne y Productos Cárnicos” de la UEx.

Mesa redonda: Posibilidades de éxito en la dedicación a la investigación.

Doña Guadalupe Nieto Caballero. Investigadora Pre-doctoral. Contrato predoctoral FPU. “Grupo de Investigación Literaria “Barrantes-Moñino”.

D. Jose Manuel Bravo San Pedro. Doctor UEx. Contratado Post-doctoral. Grupo Apoptosis, Cancer & Immunity Laboratory. INSERM Cordeliers Research Center. University of Paris Descartes.

Dña. Alicia Rodríguez Jimenez. Doctora UEx. Contratada Juan de la Cierva. Grupo de Investigación “Higiene y Seguridad Alimentaria.

Doña. Rosa Ana González Polo. Doctora UEx. Contratada Acción del Gobierno de

Extremadura de Atracción y Retención de Talento. Grupo de Investigación “Neurodegeneración, Mecanismos Moleculares y Modos de Protección”. D. José María Carvajal González. Doctor UEx. Contratado Ramón y Cajal. “Grupo de investigación en Enfermedades Neurodegenerativas”.

Moderador: D. Manuel Adolfo González Lena. Vicerrector de Investigación, Transferencia e Innovación. Universidad de Extremadura.

Mesa redonda: La investigación, alternativa hacia la empresa y organismos públicos de investigación.

Dña. Victoria Pozo Frías. Jefa de la Unidad de Transferencia de Resultados. Servicio de Gestión y Transferencia de Resultados de Investigación (SGTRI). Universidad de Extremadura.

D. Francisco Pizarro Escribano. Director del Área de Negocios de la Fundecyt-Parque Científico Tecnológico de Extremadura.

D. Fernando Sánchez Figueroa. Co-fundador y Director General de Homeria Open Solutions. Empresa spin-off de la UEx.

Doña María Dolores Osuna Ruíz. Departamento de Hortofruticultura. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX). Junta de Extremadura.

D. Carlos Benítez Monje. Director de Proyectos CENIT GBS. Viewnext.

Moderador: D. Antonio Verde Cordero. Director Fundecyt-Parque Científico Tecnológico de Extremadura.

- **II Workshop Creando vocaciones científicas**, organizado por la Facultad de Ciencias y el CPR, el 27 de abril 2017, ha contado con la participación del SDCC.

3.3 Divulgación de la cultura científica. Acciones dirigidas a la sociedad en general y comunidad universitaria

3.3.1 Microespacios Tubo de Ensayo en Canal Extremadura. Microespacios Tubo de Ensayo en Canal Extremadura. Elaboración desde enero de 2013 de micro espacios para Canal Extremadura Radio, con el objetivo de acercar la investigación e innovación que se realiza en los laboratorios de la Universidad de Extremadura. En 2017, han sido 44 micro espacios que describe en apenas cuatro minutos, lo más destacado de la medicina, la tecnología, la biología, la química, temas social, economía o cualquier otra rama de la investigación, así como cualquier evento relacionado con la I+D+i que se celebre en la Universidad de Extremadura. Se emite el miércoles en horario de tarde, dentro del magazine, “La tarde contigo”. Los podcast realizados están disponibles página web:

<http://www.canalextramadura.es/radio/cultura/tubo-de-ensayo>

3.3.2 Conmemoración del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia

En el año 2017 la Universidad de Extremadura través del Servicio de difusión de la cultura científica, dependiente del Vicerrectorado de Investigación, Transferencia e Innovación de la UEx organizó una serie de actividades en conmemoración del Día Internacional de la Niña y la Mujer en la ciencia, en colaboración con Fundecy-PCTEx.

El programa se desarrolló los días 9 y 16 de febrero.

9 DE FEBRERO

- **12:00 h:** Concentraciones en los campus universitarios de Badajoz, Cáceres, Plasencia y Mérida bajo el lema "**Nosotras también hacemos ciencia**", con la finalidad de reivindicar el papel de la mujer en el entorno científico-investigador. Publicación de las fotografías de los grupos de investigadoras y alumnas reunidas ese día.
- **12:30 h:** La **Facultad de Ciencias** de la UEx ofrece la conferencia a cargo de **Adela Muñoz Páez**, catedrática de Química Inorgánica de la Universidad de Sevilla, titulada "Sabias. La cara oculta de la ciencia".

16 DE FEBRERO

"**Mujeres que hacen Ciencia**". Tertulias con mujeres investigadoras. El objetivo es dar visibilidad al trabajo y experiencia de las mujeres que desarrollan su carrera investigadora en la Universidad de Extremadura. Estas tertulias promueven, asimismo, un foro informal para debatir y dialogar con el público cuestiones relativas al reconocimiento y valoración de la mujer en la ciencia. **Entrada libre** hasta completar aforo.

En **Badajoz**, a las **18 horas** en el **Café-Bar "Lo Nuestro"**, situado en Plaza de los Alféreces, 7 (Badajoz). Participan en la tertulia:

- **Ana Beatriz Rodríguez Moratinos.** Profesora Titular en la Facultad de Ciencias de la UEx. Pertenece al Departamento de Fisiología. Coordinadora del grupo de investigación "Neuroinmunofisiología y Crononutrición".
- **María Teresa Becerra Traver.** Profesora Contratada Doctor en la Facultad de Educación de la UEx. Pertenece al Departamento de Ciencias de la Educación. Miembro del grupo "Investigación y Desarrollo Educativo de Extremadura".
- **Silvia Román Suero.** Profesora Contratado Doctor en la Escuela de Ingenierías Industriales de la UEx. Pertenece al Departamento de Física Aplicada. Miembro del grupo de investigación "Aprovechamiento Integral de Residuos Biomédicos. Energías Renovables".
- **Agustina Guiberteau Cabanillas.** Profesora Titular en la Facultad de Ciencias. Pertenece al Departamento de Química Analítica. Miembro del grupo de investigación "Análisis y Control de Residuos en Alimentos, Fluidos Biológicos y Medio Ambiente".

Modera **María del Mar Guerrero Manzano**, Vicerrectora de Relaciones Institucionales e Internacionalización de la UEx.

En **Cáceres**, a las **17:30 horas** en **El Gran Café**, situado en calle de S. Pedro de Alcántara, 6. Participan en la tertulia:

- **Alicia Rodríguez Jiménez**. Doctora UEx. Contratada Juan de la Cierva. Grupo de Investigación "Higiene y Seguridad Alimentaria".
- **Marta García García**. Profesora Titular en la Escuela Politécnica de la UEx. Área Ingeniería Hidráulica. Pertenece al Departamento de Construcción. Miembro del grupo de investigación "Materiales de construcción, ingeniería del terreno y ambiental".
- **María Beatriz Montalbán Pozas**. Profesor colaboradora en Escuela Politécnica. Área: construcciones arquitectónicas. Pertenece al Departamento de Construcción. Miembro del grupo de investigación "Diagnóstico en patrimonio y materiales de construcción".
- **Ana María Campón Cerro**. Profesora Contratada Doctora. Facultad de Empresas, Finanzas y Turismo. Pertenece al Departamento de Dirección de empresas y sociología. Miembro del grupo de investigación "Marketing y Gestión Turística".

Modera **Inmaculada Domínguez Fabián**, Secretaria General de la UEx.

"Las científicas del mañana". Talleres de ciencia (mecánica de fluidos) con alumnos del CP Puente Real en la Escuela de Ingenierías Industriales de 10:30 a 13:00 horas

- a. Taller en homenaje a la científica **Agnes Pockels** sobre tensión superficial. Experiencias:
 - Pimienta ¿Flota o se hunde?
 - Espirales de Clips danzarines
 - Carrera de flechas
 - Burbujas resistentes
- b. Taller en homenaje a la científica **Lorna Swain** sobre presión. Experiencias:
 - ¿Qué es la presión de un gas? La bolsa forzada
 - Presión atmosférica. ¡Coge el caramelo sin mojarte los dedos!
 - El grifo casero
 - El ludión de Descartes
 - Cohete de propulsión hidrodinámica
- c. Taller en homenaje a la científica **Hertha Marks Ayrton** sobre Vorticidad. Experiencias:
 - Los vórtices en agua. Creando donuts de colores
 - Vórtices en aire. Cañón de vórtices
 - Vórtices de fuego

"Científicas en la radio". OndaCampus homenajea a la mujer en la ciencia con una emisión especial. Durante todo el día, 16 de febrero, estarán sonando programas de los proyectos premiados "Ratones de laboratorio" y "Semillas de ciencia". Además RadioActivos, el programa en colaboración con el IJEx ha

querido sumarse a esta iniciativa haciendo un especial con mujeres de la ciencia en Extremadura. Por otro lado, "La Taberna de OndaCampus" ofrecerá un directo especial con entrevistas y temáticas científicas y femeninas. Los programas se pueden escuchar en <http://www.ondacampus.es/> y a través de sus aplicaciones para Android e IOS.

3.3.3 Noche Europea de los Investigadores. La divulgación científica y tecnológica de la UEx se afirma en la Noche Europea de los Investigadores. En esta 6ª edición, más de 5.000 extremeños disfrutaron de la ciencia y la investigación gracias al intenso programa ofrecido en los campus de Badajoz, Cáceres, Mérida y Plasencia. El SDCC organizó y coordinó los preparativos y el desarrollo de la Noche Europea de los Investigadores durante 6 meses. La fiesta europea de la divulgación de la ciencia tuvo lugar el **viernes, 29 de septiembre** por la tarde en los espacios universitarios de Badajoz, Cáceres, Mérida y Plasencia. El programa de la edición de 2017, disponible en la página <http://culturacientifica.unex.es>, contó con 150 actividades entre talleres científicos, concursos, exposiciones, visitas a los laboratorios y los observatorios de meteorología o astronomía así como micro-conferencias. Han colaborado los grupos de investigación y departamentos de los centros universitarios de Plasencia, Mérida la Facultad de Ciencias, la Facultad de Educación, la Escuela de Ingenierías Agrarias, la Escuela de Ingenierías Industriales, en Badajoz. Y en el campus de Cáceres, investigadores de la Escuela Politécnica, la Facultad de Formación del Profesorado, la Facultad de Filosofía y Letras, la Facultad de Ciencias del Deporte, la Facultad de Veterinaria y la Facultad de Enfermería y Terapia Ocupacional. Además, como en otros años, han colaborado AEMET y Cénits-COMPUTAEX. Este año ha contado con la financiación de la Oficina para la Innovación (Consejería de Economía e Infraestructuras) de la Junta de Extremadura, FUNDECYT Parque Científico y Tecnológico de Extremadura.

El plan de comunicación implicó la impresión y distribución de 12000 folletos con el programa de actividades, 300 carteles y un vídeo promocional, disponible en el canal You Tube de la UEx: <https://www.youtube.com/watch?v=8KZmq4hiKmE> y un reportaje en https://www.youtube.com/watch?v=GWKz4UK_jx8

3.3.4 Curso de monólogos científicos. Del 13 de febrero al 29 de marzo de 2017 se celebró en el edificio Gestión del conocimiento del Campus de Badajoz el II Curso de monólogos científicos, con los objetivos de aprender a realizar presentaciones en público en formato monólogo humorístico, mejorar nuestra capacidad de oratoria y puesta en escena, conseguir vencer la ansiedad y disfrutar hablando en público, para transmitir conocimientos científicos de una manera divertida y amena.

La duración del mismo fue de 30 horas los lunes y miércoles en horario de 18:30 a 21 horas. Impartido por el equipo de PSICOWORKING, formado por Francisco Serrano, psicólogo y terapeuta, formador de cursos de psicología y Juan Seller (Juan y Punto), cómico profesional, actor, guionista, monologuista y autor teatral.

A través de una metodología inminentemente práctica y amena, con dinámicas de grupo y simulaciones para conseguir la preparación para realizar monólogos científicos. La decena de estudiantes participantes hicieron una actuación en el IES Bioclimático y en el IES Bárbara de Braganza.

3.3.5. Pint of Science en Extremadura. Badajoz, Mérida, Plasencia y Cáceres se han sumado por primera vez del 15 al 17 de mayo a través de la Universidad de Extremadura, a Pint of Science, un festival que reúne en los bares a investigadores y a ciudadanos de a pie para hablar de ciencia. La Ballutería y el 39siete en Badajoz; Jazz Bar en Mérida; Mastropiero Gastrobar y Jardín y The Blue Corner en Cáceres y el Bar Santa Ana en Plasencia fueron los puntos de encuentro para participar de las diferentes charlas. Esta acción contó con financiación de FECYT a través de la Convocatoria de ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación 2017.

En Extremadura, se impartieron un total de 36 conferencias a cargo de científicos, en su mayoría de la UEx, con una temática relacionada con cuatro grandes áreas temáticas: Nuestro Cuerpo: Biología humana y salud; Planeta Tierra: Ciencias de la tierra, evolución, zoología; Tech me out!: Tecnología y ordenadores y De los Átomos a las Galaxias: Química, física, astronomía; Nuestra Sociedad: Derecho, historia, política

Las charlas trataron temas como el papel que juega la química en la cocina; la utilidad de una nariz electrónica en las catas; las posibilidades que ofrece el mundo de las plantas, el cambio climático y la meteorología; el estrés o el funcionamiento del cuerpo humano o de sistemas como la visión; los mitos del deporte, las aportaciones reales de Alan Turing, el Big Data o la impresión 3D; seguridad y derecho de los consumidores, etc...

De manera complementaria a las charlas científicas, el público también pudo disfrutar de otras actividades para amenizar las tardes: conciertos de música (en Cáceres gracias a la colaboración del Ayuntamiento de la ciudad), catas de vino, de aceite de oliva, de cerveza y actuación de los alumnos del curso de monólogos de la UEx.

En Extremadura la asistencia de público ascendió a 700 personas entre los tres días y las 4 ciudades. La media de asistentes fue de unas 50 personas por bar y tarde. Pint of Science contó con colaboraciones en especie por parte de pequeñas empresas locales de productos gourmet (Deleite Grana, Frubosque, Jacoliva, Chinata) y bebidas (vinos Quinta da Mieira, Bodegas Dehesa Vieja y cerveza artesanal Ballut), así como, la colaboración de Onda Cero Extremadura que patrocinó el festival con 5 cuñas publicitarias diarias gratuitas durante la semana previa al desarrollo de las charlas. A los investigadores que participaron en el festival, colaboradores y al personal de los bares se les hizo entrega de un obsequio consistente en una camiseta y una jarra de cerámica con la imagen de PoS 2017.

Según datos publicados por la coordinación nacional del festival, en 2017 participaron en España 42 ciudades, más de cien bares y cerca de 400 científicos. Ese año el festival llegó por primera vez a ciudades de Andalucía, Castilla La Mancha, Extremadura y Baleares.

3.3.6. Encuentro de divulgación científica. En el marco de la Semana de la Ciencia en Extremadura, el Servicio de Difusión de la Cultura Científica organizó el encuentro titulado, “Hablamos de Investigación”, dirigido a divulgar la investigación al público en general. El lugar elegido fue un bar, para proporcionar un contexto cercano y distendido. Participaron un total de 14 investigadores procedentes de la UEx y otros centros de investigación extremeños. La duración de las charlas no podía ser superior a los 10 minutos y se les proporcionó a los investigadores unas pautas para comunicar con efectividad y claridad, despertar el interés (y crear empatía) del público. El encuentro tuvo lugar el [15 de noviembre en La Ballutería](#). Participaron:

Rubén Maderuelo. Doctor e investigador en INTROMAC. “Usar las colillas de los cigarrillos para absorber el ruido”

Alberto Serna Martín. Departamento Tecnología Computadores y Telecomunicaciones, Escuela Politécnica, UEx. “Invisibilidad”

María Victoria Gil Álvarez. Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, UEx. “Química y Microelectrónica: pareja, de hecho, en la prevención de reacciones debidas a alérgenos alimentarios”.

- Javier García Casado. Responsable de Laboratorio. Unidad de Terapia Celular, CCMIJU. “Células madre hay más de una... y como la mía ninguna”
- María Luisa González Martín. Departamento de Física, Facultad de Ciencias de la Universidad de Extremadura. ¿Puede estar un implante en el foco de una infección?
- María Dolores Osuna Ruíz. Nuevas tecnologías en Agroganadería, Forestales y Conservación de los Alimentos. CICYTEX. “Mala hierba nunca muere”
- José Manuel Vaquero Martínez. Departamento de Física, Centro Universitario de Mérida (UEx) “Cambio climático y tormentas solares: ¿Qué podemos aprender del pasado?”
- María de Guía Córdoba Ramos. Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Escuela de Ingenierías Agrarias (UEx). “Alternativas naturales al uso de tratamientos químicos para la conservación de alimentos”.
- Francisco Vega Reyes. Departamento de Física, Facultad de Ciencias, UEx. “Para congelar el agua, mejor hiérvela primero (efecto Mpemba en materia condensada)”
- Ana Beatriz Rodríguez Moratinos. Departamento de Fisiología. Facultad de Ciencias, UEx. “Alimentarse bien: la mejor medicina”
- María Rosario Ramírez Bernabé. Producciones Ganaderas: Animales de abasto, carne y leche, CICYTEX. “Nuevas tecnologías de conservación de alimentos aplicadas en los bancos de leche materna”

- Pedro Fernández Salguero. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Genética. Facultad de Ciencias, UEx. “El cáncer se cura”
- Alfonso Marzal Reynolds. Departamento de Anatomía, Biología Celular y Zoología. “Cuidar el bosque es cuidar de nuestra salud”
- Sara Morales Rodrigo. Departamento de Producción Vegetal. Escuela de Ingenierías Agrarias, UEx “Hongos: ¡¡no son enemigos, son aliados!!”

Asistieron al encuentro un total de 70 personas. El principal gasto de ejecución de esta acción fue la contratación de un equipo y de un técnico para el audio y el sonido. Esta acción contó con el apoyo de FECYT en la Convocatoria de ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación 2017.

3.3.7. Curso de divulgación científica. En colaboración con el Centro de Profesores y Recursos (CPR) de Badajoz, dependiente de la Junta de Extremadura, el Servicio de Difusión de la Cultura Científica organizó del 25 de octubre al 21 de noviembre de 2017 el curso-taller “Técnicas para la divulgación científica:

<http://cprbadajoz.juntaextremadura.net/index.php/5-actividades/cursos/1730-curso-taller-tecnicas-para-la-divulgacion-cientifica>

El curso, de carácter gratuito y 24 horas lectivas presenciales, pretende proporcionar a los profesores y futuros profesionales unas primeras pautas, técnicas y estrategias para llevar a cabo una divulgación científica eficaz, clara y entretenida. La metodología de carácter activa y participativa, permitió que los asistentes compartir reflexiones, experiencias y aprendieran a utilizar nuevos recursos para diseñar sesiones de divulgación científica en sus clases.

El curso contó con 30 alumnos. La mitad del alumnado estaba constituido por profesorado de primaria y secundaria en activo de centros sostenidos con fondos públicos del ámbito del CPR de Badajoz (profesores de Tecnología, Física y Química y Biología) y la otra mitad por profesores, alumnos, becarios y contratados pre y post-doctorales de la UEx (Departamento de Genética, Fisiología, Física e Ingeniería Química principalmente). Los contenidos del curso se repartieron en los siguientes bloques

- Introducción a la divulgación científica. Introducción a la divulgación científica. Principios y evolución de la divulgación y comunicación científica, así como las tendencias actuales. Referencia al origen y evolución de las unidades de cultura científica y los mecanismos para divulgar ciencia y tecnología. Ponente. Marta Fallola, Directora del Servicio de Difusión de Cultura Científica.

Divulgación en radio. Ponentes: Jorge Solís. Redactor de Servicios Informativos de Canal Extremadura Radio. Dirige el programa de divulgación científica “Principio de incertidumbre”. Daniel Martín, Responsable de Onda Campus. Gabinete de Información y Comunicación de la UEx. Macarena Parejo,

Técnico del Servicio de Difusión de Cultura Científica y responsable del proyecto La Ventana de la ciencia.

Divulgación en plataformas digitales. Cómo escribir para un blog. Técnicas de redacción. Celia Herrera, Redactora de HOY. Jefa de Información de HOY. Macarena Parejo, Técnico del Servicio de Difusión de Cultura Científica.

Divulgación en contacto directo con el público:

- Demostraciones y ensayos prácticos en talleres de ciencia y tecnología. Cristina Núñez, Técnico del Servicio de Difusión de Cultura Científica.
- Formatos cortos, ingeniosos y humorísticos: los monólogos científicos. Juan y P, Fran Serrano
- Taller de Comunicación verbal. Daniel García Jiménez (Big van Theory)

La elaboración del programa y seguimiento del curso fue responsabilidad del Servicio de Difusión de la Cultura Científica en colaboración con el CPR de Badajoz. Esta acción contó con el apoyo de FECYT a través de la Convocatoria de ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación 2017.

3.3.8. La Ventana de la Ciencia. Más de una veintena de investigadores de la Universidad de Extremadura se han acercado cada miércoles hasta el Centro Penitenciario de Badajoz. El motivo no ha sido otro que participar en el programa de radio de divulgación científica “La Ventana de la Ciencia”. Se trata de un espacio sobre ciencia elaborado íntegramente por internos, desde las instalaciones de la radio de esta cárcel pacense.

Desde el mes de marzo, a través de este proyecto de divulgación científica, los internos han podido charlar con cerca de una decena de expertos sobre temas como la agronomía, los avances biomédicos, la aerobiología, la bioquímica, las radios universitarias o astronomía, entre otros.

Además, a través de las diferentes secciones que engloba este espacio, los reclusos participantes, pertenecientes al módulo terapéutico, han dado a conocer la vida de diferentes científicos como Galileo Galilei o Nikola Tesla y han debatido acerca de la actualidad científica, así como de últimos hallazgos dados a conocer en los medios de comunicación.

Para los integrantes de esta actividad “La Ventana de la Ciencia” es una experiencia única. Como explican desde el Servicio de Difusión de la Cultura Científica, “algunos internos nunca habían tenido un contacto directo ni con la radio ni con la ciencia. Ahora todos están mucho más familiarizados y realmente motivados. Les gusta la ciencia y están entusiasmados con ayudar, a través de la radio, a trasladar el conocimiento a la sociedad”.

Los programas se pueden consultar a través de la web del proyecto: <http://laventanadelaciencia.es/>

El proyecto “La Ventana de la Ciencia”, está coordinado por el Servicio de Difusión de la Cultura Científica perteneciente al Gabinete de Información y Comunicación y el Vicerrectorado de Investigación,

Transferencia e Innovación de la Universidad de Extremadura y la colaboración de Ondacampus. Este proyecto cuenta con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. . (Convocatoria de ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación 2017).

“La Ventana de la Ciencia” ha recibido a lo largo del año dos reconocimientos. El primer galardón ha sido otorgado por el certamen Ciencia en Acción, que le concedió a la iniciativa en 2017 una mención de honor en la modalidad de Trabajos de Divulgación Científica. Prensa, Radio y Televisión bajo la justificación de “ser un programa de radio sobre ciencia y tecnología realizado por reclusos. Más allá de su propósito divulgativo, es admirable su empeño por motivar y dar visibilidad a este colectivo, a la par que se despierta y potencia su interés por la ciencia”. En este enlace se encuentra la resolución del jurado http://www.cienciaenaccion.org/es/2017/noticia/130_resolucion-jurado-ciencia-en-accion-xviii-modalidades-m.html.

Del mismo modo, la convocatoria D+i TOP -convocatoria de proyectos de divulgación de la ciencia Divulgación Innovadora También para Otros Públicos lanzada por la Fundación Zaragoza Ciudad del Conocimiento, en colaboración con Ibercaja Obra Social y la empresa Rafer- ha decidido también otorgar a “La Ventana de la Ciencia” el sello D+i TOP. El objetivo de este sello de calidad no es otro que dar visibilidad a estos mejores proyectos y contribuir con ello a obtener patrocinio. El fallo del jurado puede leerse en la web de la Fundación: <http://www.fundacionzcc.org/es/noticias/elegidos-proyectos-divulgacion-cientifica-inclusiva-van-recibir-ayuda-economica-traves-convocatoria-d-i-top-2373.html>

3.3.9. Esta es mi tesis. Esta acción pretende divulgar los resultados de las tesis doctorales de la UEx. Se han publicado en 2017 9 vídeos, 8 vídeos que ya estaban producidos anteriormente, y un nuevo vídeo <https://vimeo.com/246840139> este año sobre la tesis doctoral de la arquitecta Yolanda Morante que refleja a través de una visualización gráfica de las transformaciones del tejido urbano de Valencia de Alcántara (Cáceres) desde el siglo XVII. <http://culturacientifica.unex.es/index.php/en/actividades/esta-es-mi-tesis> Se ha sumado al proyecto una innovación muy atractiva para el público más joven, el cómic. Así, se ha “traducido” ya una de las tesis a una tira de cómic, la Tesis Doctoral de Rocío Velázquez sobre las levaduras con capacidad killer en el vino.

3.4. Divulgación científica. Acciones dirigidas a los estudiantes de Educación Primaria, ESO y Bachillerato.

3.4.1 Desayuna con la ciencia. Desayuna con la ciencia. La Universidad de Extremadura (UEx) tiene como uno de sus retos principales el acercamiento de la investigación a la sociedad mediante la divulgación científica. El Servicio de Difusión de la Cultura Científica, pretende acercar la ciencia y la innovación a los más pequeños tratando de despertar en ellos el interés por el estudio y la formación. De ahí, surge la iniciativa de poner en marcha el programa DESAYUNA CON LA CIENCIA con el objetivo de fomentar las vocaciones científicas y el placer de indagar en lo desconocido, acercándoles, además, la oferta formativa universitaria desde edades tempranas a través del conocimiento in situ de cada disciplina. Este programa está dirigido prioritariamente al alumnado de quinto y sexto de primaria, de la

comunidad autónoma de Extremadura, y se desarrolla por medio de visitas a la UEx, en las que los alumnos se reúnen en torno a un desayuno con investigadores de nuestra universidad, para la realización de sencillos experimentos adaptados a su edad, así como de charlas explicativas que permitirán acercarlos a la realidad científica.

La VI edición de Desayuna con la ciencia se desarrolló desde el mes de septiembre de 2016 hasta mayo de 2017. Actualmente estamos inmersos en el desarrollo de la VII Edición de Desayuna con la ciencia, que comprende los meses de septiembre de 2017 hasta mayo de 2018.

Esta actividad se celebra en Badajoz los primeros viernes de cada mes, en Cáceres los últimos viernes de cada mes, y en Plasencia los terceros viernes de cada mes.

En Badajoz las fechas de la VI edición Desayuna con la ciencia fueron:

I JORNADA: 7 de OCTUBRE DE 2016

II JORNADA: 4 DE NOVIEMBRE DE 2016

III JORNADA: 2 DE DICIEMBRE DE 2016

IV JORNADA: 13 DE ENERO DE 2017

V JORNADA: 3 DE FEBRERO DE 2017

VI JORNADA: 10 DE MARZO DE 2017

VII JORNADA: 7 DE ABRIL DE 2017

VIII JORNADA: 5 DE MAYO DE 2017

En Badajoz las fechas de la VII edición de Desayuna con la ciencia fueron:

I JORNADA. DESAYUNA CON LA CIENCIA: 20 DE OCTUBRE DE 2017

II JORNADA. DESAYUNA CON LA CIENCIA: 10 DE NOVIEMBRE DE 2017

III JORNADA. DESAYUNA CON LA CIENCIA: 1 DE DICIEMBRE DE 2017

En Cáceres las fechas la VI edición Desayuna con la ciencia fueron:

I JORNADA: 28 DE OCTUBRE DE 2016

II JORNADA: 18 DE NOVIEMBRE DE 2016

III JORNADA: 15 DE DICIEMBRE DE 2016

IV JORNADA: 20 DE ENERO DE 2017

V JORNADA: 24 DE FEBRERO DE 2017

VI JORNADA: 31 DE MARZO DE 2017

VII JORNADA: 28 DE ABRIL DE 2017

VIII JORNADA: 19 DE MAYO DE 2017

En Cáceres las fechas de la VII edición de Desayuna con la ciencia fueron:

I JORNADA: 27 DE OCTUBRE DE 2017

II JORNADA: 24 DE NOVIEMBRE DE 2017

III JORNADA: 15 DE DICIEMBRE DE 2017

En el Centro Universitario de Plasencia las fechas de la I edición de Desayuna con la ciencia fueron:

I JORNADA: 21 DE OCTUBRE DE 2016

II JORNADA: 18 DE NOVIEMBRE DE 2016

III JORNADA: 15 DE DICIEMBRE DE 2016

IV JORNADA: 20 DE ENERO DE 2017

V JORNADA: 17 DE FEBRERO DE 2017

VI JORNADA: 16 DE MARZO DE 2017

VI JORNADA: 21 DE ABRIL DE 2017

VII JORNADA MAYO: 26 DE MAYO DE 2017

En el Centro Universitario de Plasencia las fechas de la II edición de Desayuna con la ciencia fueron:

I JORNADA: 6 DE OCTUBRE DE 2017

II JORNADA: 17 DE NOVIEMBRE DE 2017

III JORNADA: 15 DE DICIEMBRE DE 2017

Los colegios participantes en la VI Edición fueron,

Badajoz:

CRA Extremadura. Alconera

CEIP Virgen de la Antigua: La Haba

CEIP Santísima Trinidad: Trujillanos

Colegio Nuestra Señora de la Asunción: Badajoz

CEIP Torres Naharro: Torre de Miguel Sesmero

CRA Nuestra señora de la Paz: Valuengo

Colegio Las Josefinas: Badajoz

CEIP Calzada Romana: Puebla de la Calzada

CEIP Juan Vázquez: Badajoz

CEIP San Pedro Apóstol: Retamal de Llera

CEIP San Cristóbal: Nogales

CEIP Trajano: Mérida

CEIP Los Glacis: Badajoz

CEIP La Paz: Entrerrios

CEIP Donoso Cortés: Valle de la serena

CEIP Luis Vives: Badajoz

En total asistieron 16 colegios. En las jornadas se recibieron un total de 374 alumnos de quinto y sexto de primaria.

Cáceres:

CEIP San Pedro de Alcántara: Pueblo Nuevo de Miramontes

CEIP General Navarro y Alonso de Celada: Valencia de Alcántara

CEIP Jiménez Andrade: Puebla de Obando (Badajoz)

CEIP Virgen de la Soledad: Torreorgaz

CEIP Ntra. Sra. de Fuentesanta: Zorita

CEIP Ntra Sra. de la Montaña: Cáceres

CEIP García Siñeriz: Miajadas

CRA Los Alijares: Ibahernando

CEIP Donoso Cortés: Cáceres

Colegio San José: Cáceres

Colegio María Auxiliadora. Cáceres

CEIP Los Arcos: Malpartida de Cáceres

CEIP María LLuch: Torrecillas de la Tiesa

Colegio Paideuterion: Cáceres

CEIP Francisco Pizarro: Cáceres

En total asistieron 15 colegios.

En las jornadas se recibieron un total de 363 alumnos de quinto y sexto de primaria.

Plasencia

CEIP San José de Calasanz: Riobos (Cáceres)

CEIP Nuestra Señora de la Asunción: Valverde del Fresno (Cáceres)

CEIP San Andrés: Almaraz (Cáceres)

CEIP Las Eras: Malpartida de Plasencia (Cáceres)

CEIP Inés Suárez: Plasencia

CEIP La Acequia: Puebla de Argeme (Cáceres)

Colegio La Salle Nuestra Señora de Guadalupe: Plasencia

CEIP Nueva Extremadura: El Batán (Cáceres)

CEIP San Sebastián: Casas de Millán (Cáceres)

CEIP San Miguel Arcángel: Plasencia

CEIP José Pavón: Plasencia

CEIP Los Conquistadores: Moheda de Gata (Cáceres)

Colegio Ntra. Sra. de Fátima: Carcaboso (Cáceres)

CEIP Virgen de la Jarrera: Mirabel (Cáceres)

Colegio San José sociedad cooperativa de Plasencia: Plasencia (Cáceres)

Colegio Santísima Trinidad: Plasencia (Cáceres)

CEIP San Martín: Garganta la Olla (Cáceres)

En total asistieron 17 colegios.

En las jornadas se recibieron un total de 366 alumnos de quinto y sexto de primaria.

Los colegios participantes en la VII edición fueron,

Badajoz:

CEIP Luis Chamizo: Zahinos

CEIP Las Vaguadas: Badajoz

CEIP Virgen de la Cueva. Lares

CEIP Antonio Hernández Gil: Puebla de Alcocer

CEIP Alcalde Juan Blanco: Los Santos de Maimona

CEIP El Rodeo: Jerez de los Caballeros

En las jornadas se recibieron un total de 197 alumnos de quinto y sexto de primaria.

Cáceres

Colegio Sagrado Corazón de Jesús: Trujillo

Colegio San José: Cáceres

CEIP Prácticas: Cáceres

Colegio María de la Paz Orellana: Trujillo

CEIP CERVANTES: Cáceres

CEIP Donoso Cortés: Cáceres

En las jornadas se recibieron un total de 185 alumnos de quinto y sexto de primaria.

Plasencia

CEIP El Pilar: Plasencia

CEIP SAN ANDRES: Almaraz

Colegio La Salle: Plasencia

CRA Vera-Tiétar: Tejeda de Tiétar

En las jornadas se recibieron un total de 174 alumnos de quinto y sexto de primaria.

Las Jornadas celebradas en el Campus de Badajoz se desarrollan en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, en horario de 10:00 a 13:00. Los centros que participaron en las mismas son:

Escuela de Ingenierías Agrarias, Escuela de Ingenierías Industriales, Facultad de Educación, Facultad de Ciencias, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies.

Las Jornadas celebradas en el Campus de Cáceres Escuela Politécnica. Los centros que participaron en las mismas fueron:

Facultad de Ciencias del Deporte, Escuela Politécnica, Facultad de Veterinaria, Facultad de Filosofía y letras, Facultad de Formación del profesorado y Facultad de Derecho.

Por su parte en el Centro Universitario de Plasencia colaboran todas las titulaciones

3.4.2. Guiones para la ciencia. El Servicio de Difusión de la Cultura Científica ha puesto en marcha la segunda edición del certamen de monólogos y micro-teatro científico dirigido a estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de Extremadura y primer curso de Bachillerato <http://culturacientifica.unex.es/guionesciencia> . Esta actividad utiliza las artes escénicas como medio para acercar la ciencia y la tecnología a los jóvenes. Se trata de la segunda edición de este certamen que se celebró con éxito por primera vez en 2015, con el objetivo de promover las vocaciones científicas y el conocimiento de la ciencia en estudiantes no universitarios.

Los alumnos participantes en “Guiones para la Ciencia” tienen la ocasión de elaborar ellos mismos guiones para monólogos, teatro, dramatización de experimentos o descubrimientos científicos, para luego llevarlos a escena e interpretarlos. El propio participante construye el contenido de la actividad y maneja los conceptos científicos, lo que le otorga al proyecto un marcado carácter pedagógico. La duración máxima de la obra no excederá los 10 minutos, con lo cual, el reto es divulgar de manera efectiva inventos y descubrimientos de una manera sencilla, entretenida

El certamen Guiones para la ciencia se celebró el 21 de diciembre, de 10h a 14h en el salón-teatro de la Residencia Universitaria Hernán Cortés en Badajoz. Participaron 11 equipos de los siguientes centros de educación secundaria de las provincias de Badajoz y Cáceres: IES Santa Lucía del Trampal, IES Enrique Díez-Canedo, IESO Sierra la Mesta, IES Hernández Pacheco, IES Hernández-Pacheco, IES Universidad Laboral, IESO Colonos, IES "Caurium", IES Alagón y el IES Zurbarán. Participaron todos los centros que enviaron solicitud. El plazo de inscripción y presentación de equipos finalizó el 27 de octubre, de acuerdo con las bases de la convocatoria y el formulario de participación que se envió a los centros educativos a través de la plataforma Rayuela de la Consejería de Educación de la Junta de Extremadura.

En la gala del certamen obtuvo el primer premio, el IES Enrique Díez Canedo (Puebla de la Calzada) por su obra “El retablo de las Ciencias”. En el escenario, los alumnos de este instituto han realizado una adaptación de la obra de Miguel de Cervantes El retablo de las maravillas. En la adaptación, han actualizado el texto manteniendo el juego y el enredo dramático. El primer premio está valorado en 500 euros.

El segundo reconocimiento ha sido para el proyecto “Terapia de Inventos”. Con un montaje sencillo, 10 alumnos de 3ª de la ESO del IES Sierra la Mesta (Santa Amalia) han llevado hasta el escenario, la sala de espera de un psicólogo con varios inventos. Mientras esperan, se confiesan abiertamente sus traumas y el motivo por el que visitan al psicólogo. El segundo premio ha estado valorado en 350 euros.

El tercer premio ha recaído en la obra “La máquina del Tiempo” del IES Santa Lucía del Trampal (Alcuéscar). Aquí dos científicos han inventado la máquina del tiempo y a lo largo de la obra se han visto envueltos en una aventura a partir de la cual han viajado a algunos de los descubrimientos más relevantes de la historia de la humanidad, donde han sido testigos de la evolución de la ciencia y la tecnología. El tercer premio ha estado valorado en 200 euros.

La gala fue grabada y transmitida en directo vía streaming a través del Facebook del Servicio de Difusión de la Cultura Científica.

El jurado estuvo compuesto por:

- Fernando Henao Dávila. Profesor Titular de la UEx (Facultad de Ciencias, área de Bioquímica).
Presidente del jurado
- Carolina García Sánchez. Profesora de Biología del IES San Fernando. Secretaria
- Agustín Muñoz Sanz. Profesor Titular de la Universidad de Extremadura (Facultad de Medicina).
Médico y dramaturgo. Vocal
- Francisco José Quirós Arévalo. Actor, payaso y director. Vocal
- Mercedes Tabares Soriano. Actriz, directora y dramaturga. Vocal

En total, en el certamen participaron unos 200 estudiantes de Educación Secundaria de Extremadura repartidos en un total de 11 grupos. Además de los tres galardonados, han participado “La Historia de la ciencia” del IESO Colonos (Gévorra); Los Musiquímicos del IES Zurbarán (Badajoz); “Cocinando con Albert” del IES Hernández Pacheco (Cáceres); “Ozono, ¿tú quién eres?” del IES Universidad laboral (Cáceres); “Et tamen movetur” del IES Hernández Pacheco (Cáceres); “Los hijos de Edison” del IES Caurium (Coria); “De Hipatia a mi compañera de mesa. Ellas también cuentan” del IES Hernández Pacheco (Cáceres); “El freno de la ignorancia” del IES Alagón (Coria) y “El retablo de las Ciencias” (Molamanta-teatro) del IES Enrique Díez-Canedo (Puebla de la Calzada).

Esta acción contó con el apoyo de FECYT en la Convocatoria de ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación 2017.

3.4.3 Campus Científicos de Verano

Durante el mes de julio, y por quinto año consecutivo, la UEx acogió los Campus Científicos de Verano gracias a su mención de Campus de Excelencia Hidranatura, promovidos por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte con el apoyo de Obra Social “la Caixa”. 116 estudiantes de 4º de la ESO y 1º de Bachillerato procedentes de toda la geografía española participaron en un “proyecto de acercamiento científico” diseñado por profesores universitarios. Los estudiantes participantes en el Campus Hidranatura de la Universidad de Extremadura han desarrollado un “proyecto de acercamiento científico”, dentro de los 4 proyectos ofertados por la UEx:

1. El futuro del agua: tratamiento y reutilización. Área: Química e Ingeniería Química
2. Ciencias Forenses en Criminología. Área: Biología, Ciencias Forenses, Medicina Legal y Biología
3. La Ciencia de la Agroalimentación: del campo a la mesa. Área: Producción Vegetal, Producción Animal y Ciencia de los Alimentos
4. Jugar para ganar. Área: Matemáticas y Estadística

Durante el transcurso de las cuatro semanas del programa, cada lunes tenía lugar la bienvenida por Vicerrector de Investigación, Manuel Adolfo González Lena. En la recepción y bienvenida, los alumnos recibieron la camiseta y mochila recibida de FECYT, y además la UEx también les entregó una libreta, un bolígrafo y un pendrive.

A continuación, los estudiantes se dirigían al lugar de desarrollo de los proyectos, donde también se impartía una charla introductoria sobre los objetivos, fases y resultados del proyecto. El cronograma ha sido idéntico durante los 4 turnos del programa. El desarrollo de los contenidos teórico-prácticos de los proyectos tuvo lugar de 9:00 a 13:30 horas de la tarde. Cada viernes a las 12:00 horas tenía lugar la presentación de los proyectos. Cada grupo de alumnos presentaba sus experiencias, metodología y resultados obtenidos ante sus compañeros, profesores integrantes del proyecto y los profesores de Educación Secundaria. Cada grupo disponía de 30 minutos para desarrollar su presentación y todos los miembros del equipo intervenían.

Durante las tardes los alumnos participaron en talleres con el objetivo de potenciar sus conocimientos:

- **Taller de Radio y Televisión:** Este taller se desarrolló cada miércoles por la tarde impartido por personal de la Radio-Televisión Ondacampus, ubicadas en la Facultad de Biblioteconomía y Documentación de la UEx. El propósito de esta actividad es que los alumnos de secundaria conozcan y sean capaces de utilizar todos los medios audiovisuales que tienen a su disposición para poder exponer sus trabajos científicos. Al alumno se le facilitó un artículo publicado en una revista científica, así como las correspondientes notas de prensa, para que a turno de rol, periodista e investigador, trataran la información en radio y en televisión. A los participantes se les hizo entrega del material grabado tanto de radio como de televisión producido por ellos.

- **Actividad con profesores de secundaria:** Esta fase dirigida por profesores de secundaria tuvo lugar todos los martes y jueves por la tarde, con el objetivo de reforzar las actividades transversales del tratamiento de la información, incluyendo comunicación y divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación. Cuatro profesores, repartidos en turnos de dos semanas, prestaron asistencia en una mejor comprensión de los conocimientos técnicos de los proyectos. También les guiaron en las presentaciones más adecuadas, duración, y técnicas de hablar en público.

- **Guía turística y cultural por la ciudad de Badajoz.** Los alumnos participantes en cada turno disfrutaron de una visita guiada por un profesional, todos los lunes por la tarde a modo de bienvenida en el campus.

3.4.4 Ciencia en Iberocio (El recreo de la ciencia). Un año más, la ciencia ha estado presente en la Feria de la Infancia y la Juventud: IBEROCIO. En esta ocasión, las alumnas del Grado de Química, Ana

Cordero y Laura Antivero han sido las encargadas de llevar a cabo los distintos experimentos preparados para esta cita desarrollada del 26 al 30 de diciembre en IFEBA (Institución Ferial de Badajoz).

Para la ocasión, estas estudiantes, bajo la coordinación de la profesora Agustina Guibertau, han preparado diversos experimentos. A través de ellos, los más pequeños han podido participar en el desarrollo de reacciones químicas para fabricar algo que se asemeja a pasta de dientes, construir torres de colores a partir de diversos líquidos o fabricar sangre de vampiro, así como jugar con agua que nunca se vierte, entre otras actividades.

La Universidad de Extremadura lleva participando en este encuentro, promovido desde el Ayuntamiento de Badajoz, desde el año 2012. En cada nueva edición, la UEx ha ido variando el programa de actividades como fórmula con la que dar cabida a todas las áreas del conocimiento. En la UEx esta actividad se coordina desde el Servicio de Difusión de la Cultura Científica, dependiente del Vicerrectorado de Investigación, Transferencia e Innovación y el Gabinete de Información y Comunicación de la Universidad de Extremadura.

El objetivo que persigue la UEx con esta colaboración no es otro que sorprender a los niños, de manera que disfruten y se diviertan con la ciencia que rodea su día a día.

Iberocio es una cita consolidada en la ciudad de Badajoz. Cada año la Feria de la Infancia y la Juventud recibe una media de 40 mil visitantes de Extremadura y Portugal. En cada nueva edición, el stand de la UEx comparte espacio con un amplio abanico de actividades entre las que se incluyen manualidades, videoconsolas, deporte urbano o realidad virtual entre otros.

3.4.5. Semana de la ciencia. En 2017, el Servicio de Difusión de la Cultura Científica de la UEx coordinó por primera vez la Semana de la Ciencia en Extremadura en colaboración con Fundecyt-PCTEx, una fundación privada del sector público, sin ánimo de lucro, en el marco del Programa de Difusión de la Ciencia y la Tecnología en Extremadura, impulsado por la Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Junta de Extremadura. El programa de actividades de carácter integrador que aúna, en uno de los eventos de divulgación de la ciencia con más tradición e impacto, un conjunto actividades divulgativas en distintos formatos (talleres prácticos, charlas, visitas, juegos...) que se celebraron en 20 localidades extremeñas. Se ha promovido en especial la participación y asistencia de centros educativos de Primaria y Secundaria en el programa con la finalidad de fomentar la cultura científica en estudiantes no universitarios.

El programa de la Semana de la Ciencia en Extremadura, disponible en <http://semanacienciaextremadura.es/>, contó con 74 actividades diseñadas y llevadas a cabo por investigadores, profesores y divulgadores de:

- La Universidad de Extremadura.
- Centros de investigación: [INTROMAC](#) (Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción), [CCMIJU](#) (Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón),

[CENITS-COMPUTAEX](#) (Fundación Centro Extremeño de Investigación, Innovación Tecnológica y Supercomputación y Fundación Computación y Tecnologías Avanzadas de Extremadura), [CICYTEX](#) (Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura) y AEMET (Extremadura).

- Centros educativos extremeños: IES Luis Chamizo, IES Castillo de Luna, IES Santiago Apóstol, Colegio Fundación Dolores Sopeña, IES Virgen de Soterraño, Colegio "La Asunción", colegio María Auxiliadora, Colegio Sagrada Familia FEC, CEIP San Martín, IESO Colonos, CEIP Dion Casio, IES Extremadura, IES Vegas Bajas, IES Gabriel y Galán, IES Fernández Santana, IES Campus de San Roque, IES Meléndez Valdés, IES San Fernando.
- También han participado distintas asociaciones o entidades dedicadas al fomento de la ciencia: aluCIENCIAnte, Asociación Robótica Educativa, OKOLA, Oficina de Igualdad y Violencia de Género del Ayuntamiento de Badajoz.

Las localidades que acogieron actividades fueron: Albuera, Alburquerque, Almendralejo, Badajoz, Barcarrota, Berlanga, Cáceres, Castuera, Don Benito, Esparragalejo, Garganta de la olla, Gévora, Mérida, Monesterio, Montijo, Plasencia, Santos de Maimona, Valverde de Leganés, Villafranca y Villanueva de la Serena.

De esta manera, la ciencia y la tecnología ha llegado a números rincones de la geografía extremeña, y en particular a zonas rurales donde la oferta de este tipo de actividades no es muy abundante. El público destinatario de la Semana de la Ciencia fue mayoritariamente jóvenes no universitarios, aunque también había actividades dirigidas a público general. En total, la participación ascendió a 3.000 personas.

Durante una primera fase se publicó una convocatoria al personal investigador de la universidad, centros de investigación, así como, a los centros educativos extremeños de educación primaria y secundaria (a través de plataforma rayuela) y asociaciones para que presentaran propuestas de actividades en la semana de la ciencia y fechas de realización: <https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/siaa/archivo/2017/mayo-2017/semana-de-la-ciencia-en-extremadura>

Tras la aprobación de las actividades y presupuestos susceptibles de ser financiados (material fungible, desplazamientos, honorarios ponentes, cartelería didáctica en apoyo al taller), según los criterios de las [bases](#) publicadas, se procedió a elaborar el programa y la web del proyecto con el diseño e imagen. Se decidió que las actividades estuvieran agrupadas por localidades y clasificadas según formatos: taller práctico de ciencia, charla/coloquio, feria de ciencia, exposición, proyección audiovisual, visita guiada y otros.

La recepción de solicitudes de participación, los presupuestos y facturas (tanto para UEx como Fundecyt-PCTEx), la gestión del programa, la publicación y edición de los contenidos en la web, el seguimiento de las solicitudes de información e inscripción fueron llevados a cabo por la UCC.

Las actividades ofrecidas incluyeron, de manera resumida: exposiciones sobre las líneas de investigación en el INTROMAC y CCMIJU, visita guiadas a los centros del CICYTEX, conferencias en el CCMIJU, la Oficina de la Igualdad del Ayuntamiento de Badajoz, la Escuela de Ingenierías Agrarias y Facultad de Ciencias, así como, charlas de difusión de determinados proyectos LIFE europeos. Talleres de Biología (Zoología, Botánica, Microbiología y Fisiología): taller de identificación de anfibios, de macroinvertebrados acuáticos, paseo ornitológico por el río Guadiana en Badajoz, taller de anillamiento de aves, talleres de botánica, de mineralogía, análisis de egagrópilas de rapaces nocturnas y otra sobre la biodiversidad en los charcos. Talleres de Física: observaciones astronómicas nocturnas, juegos de Física recreativa, ciencia de los materiales y superficies, lanzamiento de un globo sonda y realización de un experimento de meteorología. Talleres de Tecnología: drones, realidad virtual, impresora 3D, robótica y programación. Numerosos talleres de química en el laboratorio, apadrinando jóvenes investigadores (pasar una jornada en un laboratorio de la UEx). Feria de Ciencias del IES San Roque en la Albuera y Valverde de Leganés. Talleres de percepción sensorial, gymkana científica en el campus de la UEx en Badajoz y en Almendralejo, juegos de escape, magia y sus fundamentos científicos, catas y maridaje de aceite de oliva, taller sobre compuestos del vino, evaluación sensorial del queso, altas presiones para conservar alimentos, ciencia urbana (recorrido por la ciudad para descubrir sus secretos científicos). Exposiciones: Mujeres en las estrellas, Encontrar el mar perdido de Cáceres, hace 450 millones de años, El agua y el ser humano, InvestigArte (fotografías científicas), batas de laboratorio con mapas mentales (realizado por alumnos de secundaria), y otras exposiciones sobre trabajos científicos realizado por alumnos de primaria y secundaria.

En relación con los gastos, Fundecyt-PCTEx se hizo cargo del pago de la mayoría de las facturas de materiales, contrataciones de expertos y desplazamientos, y otros materiales necesarios para la ejecución de la actividad (expositores, carteles explicativos). La UEx no recibió ninguna transferencia por parte de Fundecyt-PCTEx. Otros gastos estuvieron relacionados con el diseño de la web, el cartel y el vídeo reportaje. Esta acción contó con la colaboración de FECYT a través de la Convocatoria de ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación 2017.

3.4.6. En colaboración con la empresa Play Code Academy, el SDCC apoyó la organización del **II Campus Tecnológico de Verano**. Esta iniciativa pretende poner en contacto a los niños con las nuevas tecnologías de forma lúdica y divertida acercando la Universidad a los jóvenes y viceversa. El Campus Tecnológico tuvo lugar en los campus de Cáceres (Escuela Politécnica) y de Badajoz (Escuela de Ingenierías Industriales) durante las semanas del 26 al 30 de junio y del 3 al 7 de julio. Se ofertaron 80 plazas, agrupando a los alumnos en función de las edades y niveles.

El Campus está destinado a niños y jóvenes de 6 a 16 años, los talleres buscan descubrir y desarrollar en los alumnos las habilidades relacionadas con la robótica y el coding a través de talleres tan atractivos como el de construcción de Drones, la Programación Minecraft, talleres de Robótica con Lego y Arduino, la programación de APPs o la fabricación digital con impresoras 3D.

El programa incluyó talleres impartidos por profesores de Play Code Academy y alumnos de últimos cursos de ingenierías de la Universidad de Extremadura. El horario ha sido de 9:00 a 14:00 y de lunes a viernes con un pequeño descanso a media mañana.

El campus estará integrado por los siguientes talleres

CREACIÓN DE MODS EN MINECRAFT: ¿Conoces Minecraft? Los jóvenes sí. Aprovechamos el tirón de este archiconocido videojuego para enseñarles a modificarlo. De paso, ¡aprenden divirtiéndose! Los alumnos trabajan conceptos de programación creando complementos (Mods) que sus personajes pueden usar en el juego. Aprenderán sin darse cuenta porque ¡les encanta!

CONSTRUYE TU PROPIO DRON: Los drones están causando furor. Son divertidos y muy útiles. Además, son una oportunidad fantástica para enseñar a los alumnos la ciencia que tienen detrás. Conocerán el funcionamiento y partes de un dron. Este taller gira entorno a la construcción de un dron e iniciación al pilotaje con prácticas reales supervisadas.

DISEÑA TU MANDO IDEAL: Alucinante taller, en él crearán un mando único, capaz de controlar un videojuego o un robot de la manera más inesperada. Para ello utilizaremos materiales de todo tipo, desde latas de refresco o plastilina ¡hasta el propio cuerpo! Dejarán a todo el mundo boquiabierto con sus creaciones, a partir de ahora el resto de mandos les parecerán aburridos.

ROBÓTICA CON LEGO Y ARDUINO: Coches autónomos, domótica, automatismos, juguetería... ¿Alguien piensa que la robótica pertenece a un futuro lejano? Los robots vienen hacia el presente a pasos agigantados. En este taller los alumnos aprenderán cómo la robótica se integra en nuestro día a día. Entenderán la relación entre la mecánica y la programación. Se trata de un taller en el que el trabajo en equipo y la colaboración serán vitales.

TALLER MAKER 3D: El fascinante mundo de la impresión en 3D será protagonista de este taller en el que primero se diseñará un objeto y se le dará forma en un ordenador, y luego veremos cómo se convierte en algo real a través de una impresora 3D.

APPs: Las aplicaciones para teléfono móvil son algo cotidiano tanto para nosotros como para nuestros hijos. En este taller queremos sumergirnos de lleno en esta oportunidad: queremos que nuestros pequeños dejen de USAR para empezar a CREAR sus propias APPs. ¡Los alumnos verán las apps como una forma de expresión de su creatividad! Serán capaces de desarrollar su primera App gracias a la programación; además aprenderán nociones de diseño, distribución espacial de la información, usabilidad...

HACKING ÉTICO: ¿Qué es el hacking ético? Un hacker ético emplea sus conocimientos de informática y seguridad para realizar pruebas en redes, encontrar vulnerabilidades y reportarlas para tomar medidas y corregirlas, sin hacer daño. Con estos talleres buscamos dotar a los alumnos de conocimientos que les permitirán hacer un uso responsable y consciente de la web. Del mismo modo que enseñamos a

nuestros hijos a no cruzar un semáforo en rojo, también debemos enseñarles a navegar por internet de un modo seguro.

4. TRABAJO FUTURO

El SDCC continuará durante 2018 con las principales acciones de divulgación científica habituales en su programa de trabajo: Desayuna con la ciencia, Noche Europea de los Investigadores, Campus Científicos de Verano, Semana de la ciencia, Ciencia en Iberocio, Pint of Science y La Ventana de la Ciencia.

MEMORIA ECONÓMICA

2017

**SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN Y AL
DESARROLLO EMPRESARIAL**

1. INGRESOS

1.1. Facturación por cargos internos.

1.1.1 Ingresos por cargos internos en el ejercicio 2017.

La tabla 1 contiene un esquema de las solicitudes demandadas por los investigadores de la UEx a los diferentes servicios que componen los SAIUEX.

SOLICITUDES ATENDIDAS: 1725	
SERVICIOS	Nº SOLICITUDES
SAEM	470
SACSS	189
STAB	615
NITRÓGENO LÍQUIDO	42
SiPA	31
TALLER Y MANTENIMIENTO CIENTÍFICO	162
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	4
ANIMALARIO	212

Tabla 1: Solicitudes demandadas por los investigadores institucionales

En la actualidad, la Universidad de Extremadura dispone 224 grupos de investigación, de los cuales 132 tienen líneas de investigación que pueden demandar los servicios que se ofertan desde los SAIUEX.

La facturación referente a los servicios prestados a los grupos de investigación de la UEx durante la anualidad 2017 suponen un ingreso de 162.591,84 €. A continuación se representa la contribución de cada servicio en los ingresos por facturación interna (ilustraciones 1 y 2).

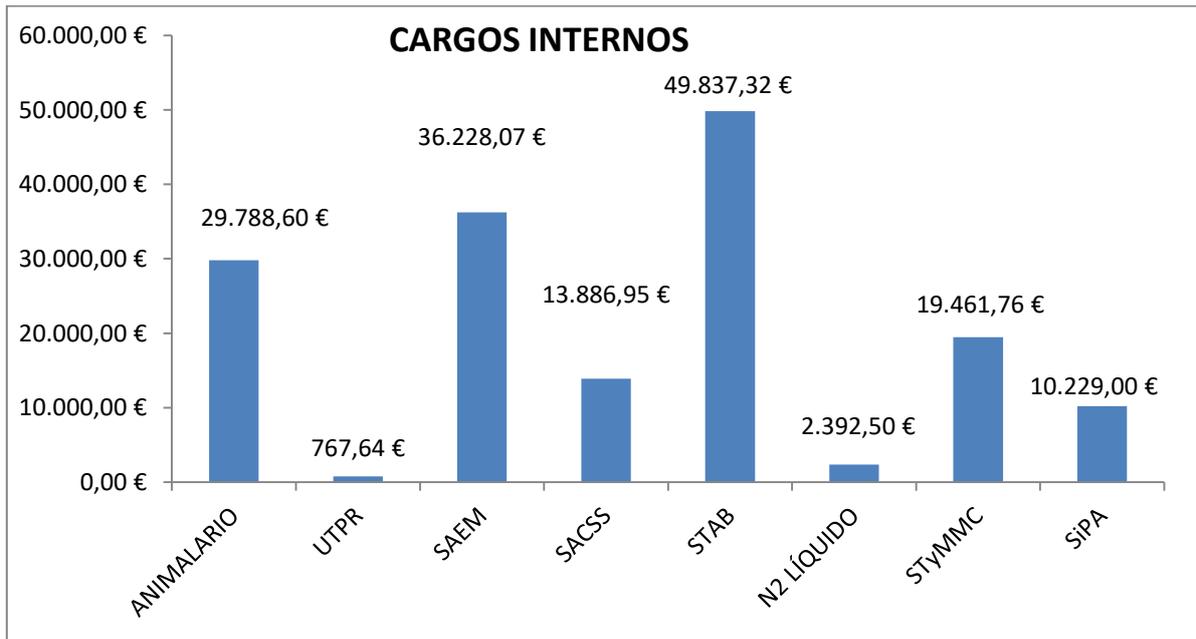


Ilustración 1: Ingresos de los SAIUEX por cargos internos.

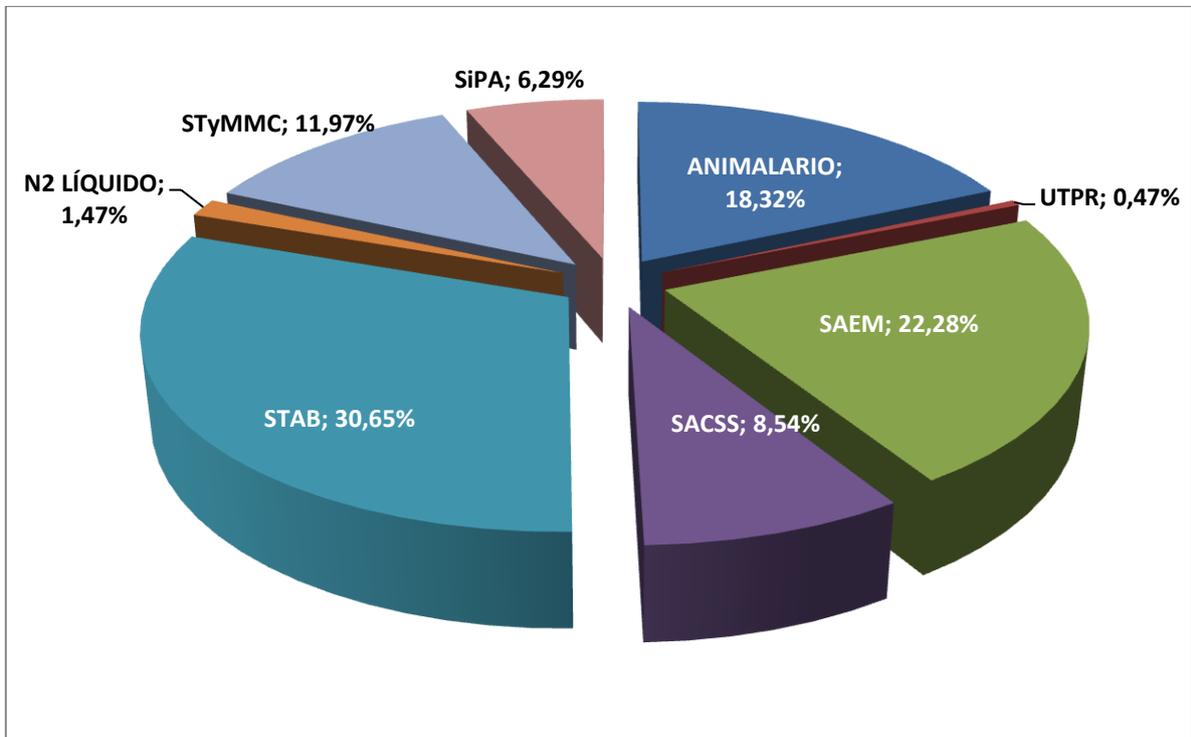


Ilustración 2: Contribución de cada Servicio SAIUEX de ingresos por cargos internos.

.1.2. *Evolución de ingresos por cargos internos 2010-2017.*

En la siguiente tabla se aporta los datos de ingresos de cargos internos de cada servicio desde la creación de los Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura.

SERVICIO	AÑO							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ANIMALARIO	25.957,78 €	35.927,41 €	26.978,23 €	23.285,23 €	23.427,63 €	22.792,33 €	32.262,34 €	29.788,60 €
P. RADIOLÓGICA	2.597,88 €	4.864,80 €	3.592,78 €	1.823,55 €	800,48 €	726,24 €	671,87 €	767,64 €
SAEM	19.791,60 €	30.939,93 €	19.413,98 €	31.078,13 €	34.482,33 €	31.413,57 €	33.135,87 €	36.228,07 €
SACSS	5.842,05 €	17.749,49 €	23.116,60 €	29.497,80 €	15.173,85 €	19.708,85 €	25.106,45 €	13.886,95 €
STAB	9.404,52 €	16.232,75 €	33.754,40 €	46.828,11 €	39.373,62 €	38.872,18 €	51.349,37 €	49.837,32 €
N₂ LÍQUIDO	2.937,50 €	10.935,00 €	6.792,50 €	4.462,50 €	5.720,00 €	4.031,25 €	2.546,25 €	2.392,50 €
STyMMC	25.301,02 €	26.083,23 €	26.131,14 €	21.393,38 €	18.600,58 €	14.187,32 €	12.236,37 €	19.461,76 €
SiPA	0,00 €	5.390,00 €	0,00 €	11.160,00 €	1.212,00 €	809,00 €	10.335,10 €	10.229,00 €
TOTAL	91.832,35 €	148.122,61 €	139.942,63 €	169.528,70 €	138.790,49 €	132.540,74 €	167.643,62 €	162.591,84 €

Tabla 2: Ingresos generados por cargos internos (período 2010-2017)

1.2. Facturación a organismos públicos de investigación y empresas privadas.

1.2.1. Facturación externa en 2017.

Durante el ejercicio 2017 se han atendido 371 solicitudes de servicios demandados por 129 usuarios externos, con respecto a las 276 solicitudes del año 2016 correspondiente a 97 usuarios.

En las gráficas 3 y 4, se representan los datos referentes a los ingresos obtenidos por prestación de servicios a organismos públicos de investigación y empresas privadas por parte de los SAIUEX.

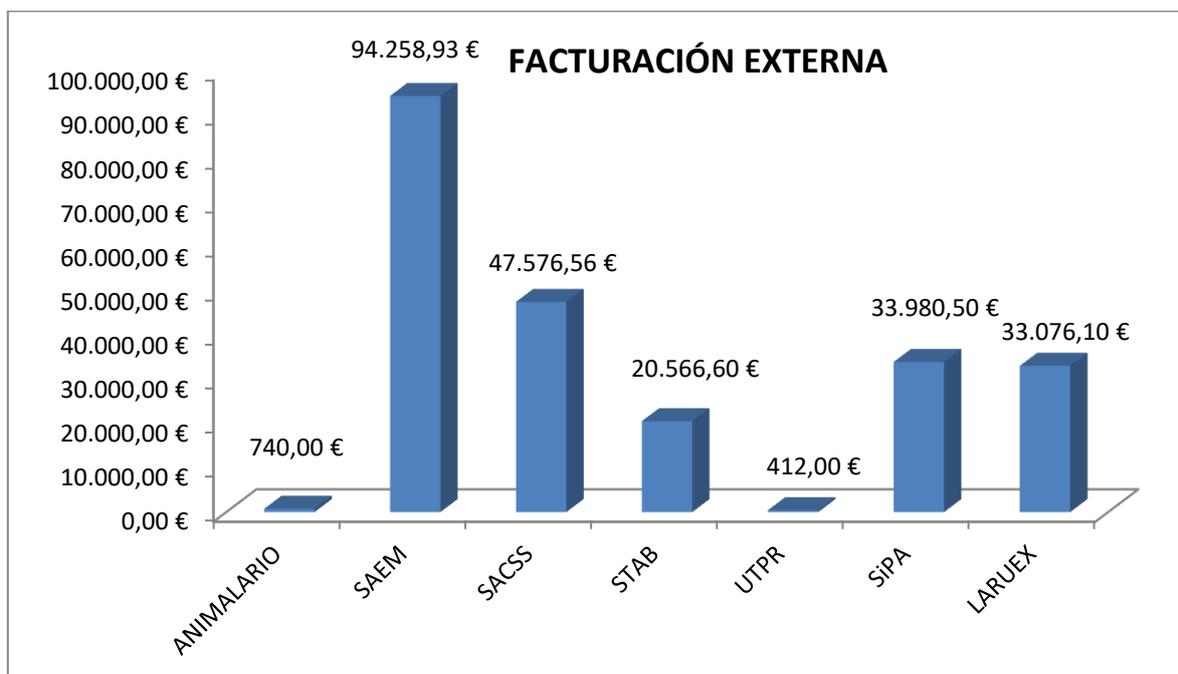


Ilustración 3: Ingresos de los SAIUEX por facturación externa

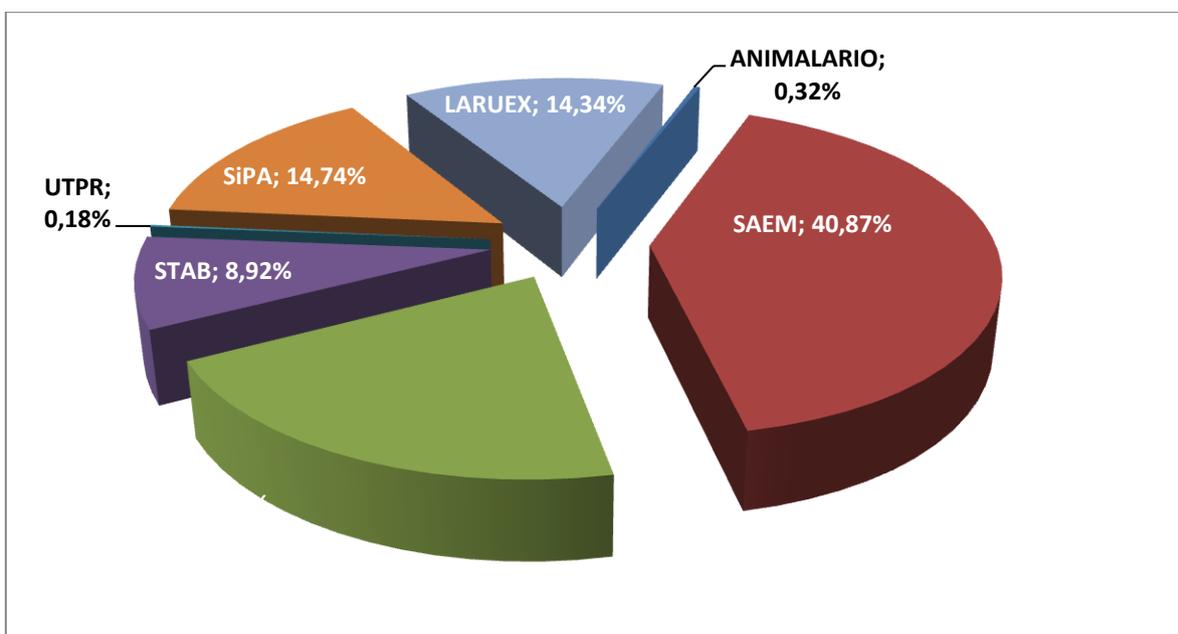


Ilustración 4. Contribución de cada Servicio SAIUEX en ingresos por facturación a OPIs y empresas privadas.

1.2.2. *Evolución de facturación externa 2010-2017.*

Los ingresos generados por facturación a OPIs y empresas privadas han experimentado un aumento en la última anualidad del 30,46 %.

SERVICIO	AÑO							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ANIMALARIO	5.657,10 €	2.303,82 €	5.632,56 €	4.003,04 €	0,00 €	0,00 €	3.353,97 €	740,00 €
P. RADIOLÓGICA	0,00 €	972,80 €	443,19 €	774,40 €	774,40 €	648,00 €	0,00 €	412,00 €
SAEM	608,88 €	10.843,85 €	7.141,86 €	74.365,59 €	83.985,68 €	105.473,62 €	65.870,26 €	94.258,93 €
SACSS	360,60 €	3.740,00 €	8.190,49 €	15.569,71 €	22.019,82 €	20.311,88 €	10.040,35 €	47.576,56 €
STAB	0,00 €	26.785,42 €	14.631,60 €	9.364,02 €	7.135,17 €	18.152,10 €	50.601,36 €	20.566,60 €
STyMMC	0,00 €	0,00 €	1.046,17 €	115,68 €	0,00 €	80,00 €	178,69 €	0,00 €
SiPA	22.596,20 €	30.100,31 €	21.057,18 €	6.483,18 €	18.993,71 €	35.599,70 €	23.289,00 €	33.980,00 €
LARUEX	31.603,20 €	82.281,32 €	56.154,72 €	51.881,97 €	53.815,39 €	18.246,91 €	23.434,00 €	33.076,10 €
TOTAL	60.825,98 €	157.027,52 €	114.297,77 €	162.557,59 €	186.724,17 €	198.512,21 €	176.767,63 €	230.610,19 €

Tabla 3: Ingresos por facturación externa (período 2010-2017)

1.3. Convenios institucionales.

1.3.1. Ingresos procedentes de Convenios en 2017

Desde la creación de los SAIUEx se han firmado convenios con diferentes entidades, tanto privadas como públicas. En la siguiente ilustración se representan los datos de los ingresos por convenios en el último año.

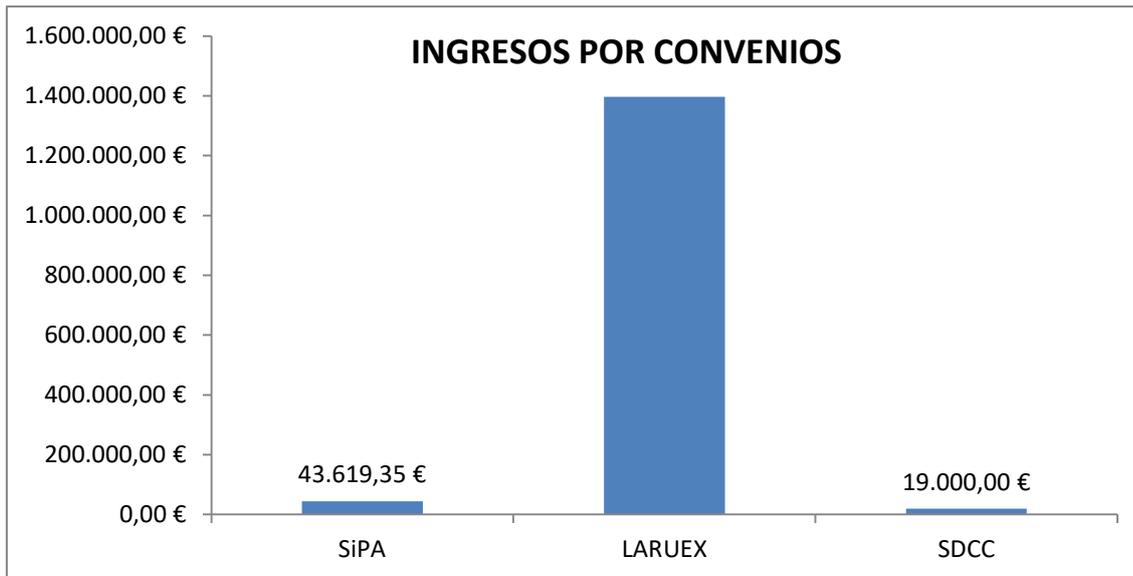


Ilustración 5: Ingresos obtenidos por Convenios durante la anualidad 2017.

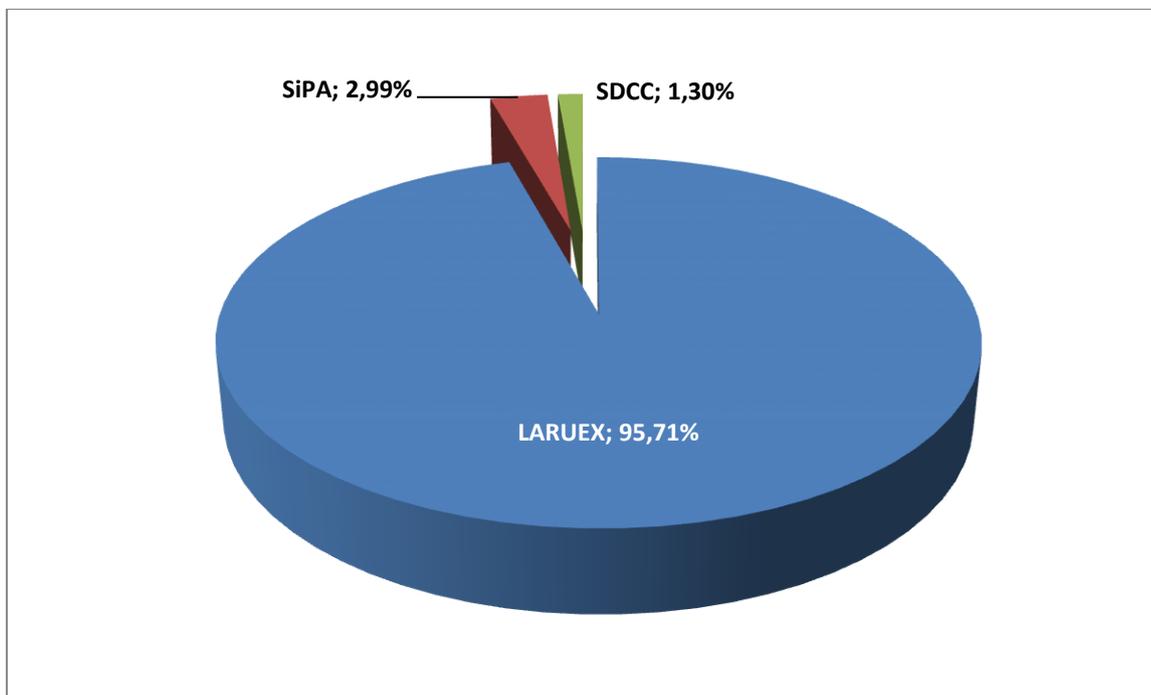


Ilustración 6. Contribución de cada Servicio SAIUEx de ingresos mediante convenios.

1.3.2. Evolución de ingresos por Convenios 2010-2016.

En la siguiente tabla se detallan los datos de los ingresos obtenidos por la firma de convenios con los diferentes servicios, desde 2010 hasta la actualidad.

SERVICIO	AÑO							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SAEM	300,00 €	15.300,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
SACSS	0,00 €	0,00 €	0,00 €	6.000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
STAB	136.793,00 €	120.835,99 €	40.000,00 €	31.000,00 €	49.796,70 €	59.977,20 €	20.739,61 €	0,00 €
SDCC	0,00 €	10.900,00 €	12.161,00 €	49.849,10 €	57.137,69 €	46.531,81 €	49.419,73 €	19.000,00 €
SiPA	31.603,20 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	46.224,24 €	43.619,35 €
LARUEX	529.784,13 €	529.156,45 €	522.352,53 €	555.406,69 €	808.898,31 €	478.363,59 €	792.049,89 €	1.397.161,20 €
TOTAL	698.480,33 €	676.192,44 €	574.513,53 €	642.255,79 €	915.832,70 €	584.872,60 €	908.433,47 €	1.459.780,55 €

Tabla 4: Ingresos obtenidos mediante convenios (período 2010-2017)

2. MONTANTE TOTAL DE LOS SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN.

En la siguiente tabla se muestra el montante total de los servicios que componen los SAIUEx para el ejercicio 2017.

SERVICIO	INGRESOS							GASTOS
	PRESUPUESTO	REMANENTE ORDINARIO	REMANENTE CONVENIO	CARGOS INTERNOS	FACTURACIÓN EXTERNOS	CONVENIOS	TOTAL	
ANIMALARIO	18.000,00 €	2.143,72 €	0,00 €	29.788,60 €	740,00 €	0,00 €	50.672,32 €	47.887,06 €
P. RADIOLÓGICA	6.840,00 €	2.227,24 €	0,00 €	767,64 €	412,00 €	0,00 €	10.246,88 €	3.790,57 €
SAEM	9.500,00 €	57.682,81 €	25.601,13 €	36.228,07 €	94.258,93 €	0,00 €	223.270,94 €	44.466,42 €
SACSS	9.500,00 €	57.682,81 €	583,00 €	13.886,95 €	47.576,56 €	0,00 €	129.229,32 €	30.376,40 €
STAB	9.500,00 €	57.682,81 €	39.226,71 €	49.837,32 €	20.566,56 €	0,00 €	176.813,40 €	111.445,11 €
N ₂ LÍQUIDO	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.392,50 €	0,00 €	0,00 €	2.392,50 €	6.352,97 €
STyMMC	8.550,00 €	8.671,58 €	0,00 €	19.461,76 €	0,00 €	0,00 €	36.683,34 €	29.405,34 €
SiPA	0,00 €	20.640,54 €	46.224,24 €	10.229,00 €	33.980,50 €	43.619,35 €	154.693,63 €	51.160,26 €
LARUEX	0,00 €	10.800,33 €	32.922,82 €	0,00 €	33.076,10 €	1.397.161,20 €	1.473.960,45 €	475.770,65 €
SDCC	18.000,00 €	0,00 €	7.828,66 €	0,00 €	0,00 €	19.000,00 €	44.828,66 €	36.315,70 €
TOTAL	79.890,00 €	217.531,83 €	152.386,56 €	162.591,84 €	230.610,65 €	1.459.780,55 €	2.302.791,43 €	836.970,48 €

Tabla 5: Montante total de los SAIUEx de 2017



Microfotografía de María Carbajo Sánchez. Título: Escondite.

