

2021

# MEMORIA ANUAL

## Servicios de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo Empresarial



HV	spot	mag	□	det	HFW	WD
20.0 kV	6.5	1 500 x		BSED	199 µm	9.8 mm

50 µm



## INDICE

<b>INFORMES TÉCNICOS 2021</b> .....	<b>1</b>
<b>A. Informe Científico Técnico del Servicio De Análisis Elemental y Molecular</b> .....	<b>2</b>
<b>B. Informe Científico Técnico del Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies</b> .....	<b>14</b>
<b>C. Informe Científico Técnico del Servicio de Técnicas Aplicadas a la Biociencia.</b> .....	<b>49</b>
<b>D. Informe Científico Técnico del Servicio de Protección Radiológica.</b> .....	<b>63</b>
<b>E. Informe Científico-Técnico del Servicio de Taller y Mantenimiento de Material Científico</b> .....	<b>71</b>
<b>F. Informe Científico Técnico del Servicio de Análisis e Innovación en Productos de Origen Animal (SIPA)</b> .....	<b>75</b>
<b>G. Informe Científico Técnico del Servicio de Animalario y Experimentación Animal</b> .....	<b>95</b>
<b>H. Informe Científico Técnico del LARUEX</b> .....	<b>100</b>
<b>I. Informe Científico Técnico del Servicio de Difusión de la Cultura Científica</b> .....	<b>108</b>
<b>MEMORIA ECONÓMICA</b> .....	<b>132</b>
<b>1. INGRESOS</b> .....	<b>133</b>
<b>1.1. Ingresos por Cargos Internos</b> .....	<b>133</b>
<b>1.2. Ingresos por facturación a OPIS y empresas privadas</b> .....	<b>136</b>
<b>1.3. Ingresos por Convenios</b> .....	<b>141</b>
<b>2. MONTANTE TOTAL</b> .....	<b>142</b>

# **INFORMES**

# **TÉCNICOS 2021**

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

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

### **1. INTRODUCCIÓN**

Los Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAIUEx) cuentan con un total de 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<sup>a</sup> 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.

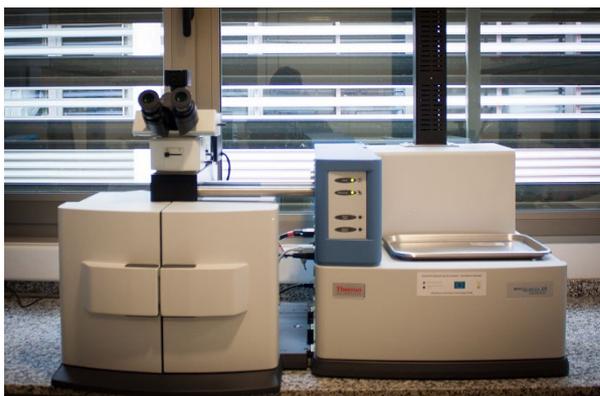
### 3.1 Unidad de Espectroscopia Molecular

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

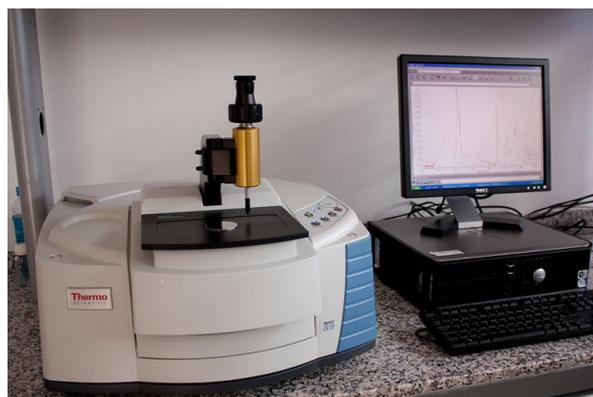
Los estudios comúnmente realizados en esta unidad son:

- Estudios mediante infrarrojo y Raman de muestras de síntesis de laboratorio, carbones, biomasas, plásticos, lubricantes e infusiones radiactivas.
- 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 200.



Micro-Raman Dispersivo de Thermofisher



Espectrómetro FTIR de Thermofisher

### 3.2 Unidad de Resonancia Magnética Nuclear

Se dispone de un equipo de RMN de 500 MHz.

En esta unidad se están realizando espectros de diferentes tipos de muestras de síntesis de laboratorio, HTF, fertilizantes, herbicidas y polímeros.

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 700.



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 perfil de **compuestos aromáticos volátiles** en vino, extracto de plantas, aceites esenciales, bebidas carbonatadas, secreción de aves, hidrolatos, aguas (CG-MS), (HS-SPME-GC-MS/MS)
- **Compuestos emergentes** en lodos de EDAR (HPLC-MS/MS)
- Análisis de **benzopirenos** en muestras medioambientales (HPLC-FLD)
- **Vitamina E** en diferentes en aceites y alpechines (HPLC-FLD)

- Análisis de contenido en **HTF** en aguas de vertido y suelos de empresas termosolares, (HPLC-FLD)
- Determinación de **HTF y derivados** en aceites térmicos (GC-FID)
- Determinación de **perfil de polifenoles y flavonoides** en extractos vegetales de diferente procedencia: raíces, vegetales y frutas- (HPLC-Q-TOF)
- Determinación de **mitomicina** en orina bovina (HPLC-DAD)
- Determinación de **HAP** en carbones (GC-MS)
- Determinación de **ácidos grasos** en plasma y tejidos adiposos (GC-FID)
- Determinación de **aminoácidos** en extractos preparados (HPLC-FLD-UV)
- Determinación de **gases de efecto invernadero** en muestras gaseosas (GC-MS)
- Determinación de **masa exacta** en diferentes compuestos de síntesis de laboratorio (HPLC-QTOF)
- Fraccionamiento mediante colector de fracciones de **muestras de hongos** (HPLC-DAD/MS colector de fracciones)
- Determinación de **melatonina** (HPLC-MS)
- Determinación de **compuestos varios de fármacos para quimioterapia** en plasma humano (HPLC-MS/MS)
- Determinación de **luteína** por HPLC-DAD
- Determinación de pureza de **plaguicidas y fertilizantes** por HPLC-DAD
- Determinación de pesticidas en **agua y cacahuetes** mediante GC-MS/MS
- Determinación de **corticoides** en cosméticos mediante HPLC-MS/MS
- Determinación de PCBs y pesticidas organoclorados en pelo de animales mediante GC-MS/MS.
- Determinación de **resveratrol** en vino mediante HPLC-FLD
- Determinación de **manolaldehído** en plasma mediante HPLC-DAD

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 2900.



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 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 en:
  - o Sangre, pelo, hígado y riñón de animales.
  - o Suero, eritrocitos, plaquetas y orina humana.

- Muestras de aguas de potable y residuales.
  - Productos de síntesis de laboratorio.
  - Muestras de control medioambiental: suelos, aguas, hojas, nieve y filtros.
  - Chocos y espinas.
  - Cacahuets y tomates
  - Fertilizantes
- Determinación de aniones y cationes en muestras de agua, áridos, suelos, biomasa, , hormigón, digestatos y lixiviados (Cromatografía Iónica)

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 3400.



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, foliares, biomasa y alimentos.

En esta Unidad el número de muestras analizadas ha sido aproximadamente 638.



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, materia orgánica, textura, conductividad, cationes (sodio, potasio, magnesio, calcio, amonio), CIC, aniones (nitratos, nitritos, cloruros, fluoruros, sulfatos, fosfatos), sólidos en suspensión, DBO, DQO, aceites y grasas, viscosidad, densidad, acidez... en:
  - o muestras de agua potable, residuales
  - o suelos
  - o áridos
  - o biomasa
  - o foliares
  - o alimentos varios
  - o HTF

El número de muestras analizadas en esta Unidad ha sido aproximadamente 1000.

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 Kjeldhal de Gerhart

#### **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:

- GRUPO ESPECIALIZADO DE MATERIALES
- ESTUDIO FUNCIONAL DE ECOSISTEMAS MEDITERRÁNEOS
- GRUPO EXPERIMENTAL DE RADIACIONES NUCLEARES
- TECNOLOGIA DEL MEDIO AMBIENTE E INGENIERIA QUÍMICA
- ANÁLISIS Y CONTROL DE RESIDUOS EN ALIMENTOS, FLUIDOS BIOLÓGICOS
- GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN
- APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE RESIDUOS BIOMÁSICOS ENER. RENOV.
- TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y CALIDAD
- QUÍMICA SOSTENIBLE Y MEDIOAMBIENTAL
- QUIMICA ORGANICA
- QUÍMICA DE COORDINACIÓN
- GRUPO DE INVESTIGACIÓN FORESTAL
- GRUPO DE ENERGÍA DEL ÁREA DE MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS-UEX
- GESTIÓN CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS AGUA Y SEDIMENTOS
- ADSORBENTES CARBONOSOS/ADSORCIÓN

- ANÁLISIS QUÍMICO DEL MEDIO AMBIENTE
- CALIDAD Y MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
- INVESTIGACIÓN EN TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE AGUA
- LABORATORIO DE QUÍMICA BIOORGÁNICA Y BIOFÍSICA DE MEMBRANAS
- DESARROLLO EMBRIONARIO, DIAGNÓSTICO Y AFECCIONES DEL PIE
- MICROBIOLOGÍA ENOLÓGICA, EDÁFICA Y ACUÁTICA. APLICACIONES BIOMÉDICAS
- GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ENFERMEDADES METABÓLICAS ÓSEAS
- GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN TOXICOLOGÍA
- GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN PERCEPCIÓN Y SISTEMAS INTELIGENTES
- TRATAMIENTO DE AGUAS
- AVANCES EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO/ACONDICIONAMIENTO FÍSICO
- BIOLOGÍA EVOLUTIVA, ETOLOGÍA Y GESTIÓN CINEGÉTICA
- BIOSUPERFICIES Y PROCESOS INTERFACIALES
- QUÍMICA SOSTENIBLE Y MEDIOAMBIENTAL
- BASES ANATÓMICAS Y EMBRIOLÓGICAS EN PATOLOGÍA Y TERAPÉUTICA
- APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL
- MICROBIOLOGÍA, BIOQUÍMICA Y QUÍMICA ORGÁNICA: ABORDAJES MULTIDISCIPLINARES
- INNOVACIÓN EN ACEITUNAS, ACEITES Y PRODUCTOS FERMENTADOS

## **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, Unidad de Cromatografía.

INTROMAC: se ha llevado a cabo análisis utilizando técnica de ICP-MS, cromatografía iónica y Análisis Elemental.

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA (Chile). Determinaciones mediante ICP-MS.

CENTRO DE CIRUJÍA DE MÍNIMA INVASIÓN JESÚS USÓN. Determinaciones varias mediante cromatografía.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA DE BADAJOZ (CICAB). Análisis de fármacos mediante cromatografía

IRNASA-CSIC. Análisis mediante ICP-MS

FUNDESALUD. Análisis fármacos mediante HPLC-MS/MS

INSTITUTO SAN JOSÉ. Análisis volátiles mediante GC-MS

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS. Análisis mediante análisis elemental

UNIVERSIDAD DE BURDEOS. Análisis de suelos.

## **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 cromatografía.

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

METANOGENIA. Determinaciones mediante cromatografía y Unidad de Aguas, Suelos y Plantas.

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

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

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

TERMOSOLAR SAMCA RENOVABLES. Determinaciones varias mediante cromatografía.

TERMOSOLAR SOLEVAL RENOVABLES. Determinaciones varias mediante cromatografía.

TERMOSOLAR ASTEXOL. Determinaciones mediante cromatografía

TERMOSOLAR DE OLIVENZA. Determinaciones mediante cromatografía.

TERMOSOLAR DE CASABLANCA. Determinaciones mediante cromatografía.

TERMOSOLAR DE MAJADAS (CONTOUR GLOBAL). Determinaciones mediante cromatografía.

TERMOSOLAR GUZMAN ENERGY. Determinaciones mediante cromatografía.

TERMOSOLAR ASTB-Elecnor. Determinaciones mediante cromatografía.

TERMOSOLAR ANDASOL. Determinaciones mediante cromatografía.

TERMOSOLAR TERMOSOL. Determinaciones mediante cromatografía.

ELABOREX. Determinaciones en la unidad de aguas, suelos y plantas.

INQUIBA. Determinaciones varias mediante cromatografía y en la unidad de aguas, suelos y plantas.

FAES FARMA. Determinaciones mediante ICP-MS.

LA FONTANA DE CHELES. Determinaciones varias en la Unidad de Aguas, Suelos y Plantas.

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

HUTCHINSON CATELSA. Determinaciones mediante FTIR.

IDAI NATURE. Determinaciones mediante cromatografía

RUEDA MIRA. Determinaciones en varias unidades.

RESILUX. Determinaciones mediante cromatografía e infrarrojo

MJF CORK & BIOFUELS. Determinaciones en varias unidades.

TUBKAL. Determinaciones mediante cromatografía.

GUADIANÁLISIS. Determinaciones mediante análisis elemental.

FARMA-FAES. Determinaciones mediante ICP-MS.

## 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.

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. Durante el 2022, se pretende comenzar con la acreditación mediante la UNE-EN-17025 para el análisis de HTF en agua, debido a la alta demanda que dicha analítica tiene y al más que probable aumento de análisis una vez acreditados.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN.

SERVICIOS DE ANÁLISIS Y  
CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y  
SUPERFICIES

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

## **INFORME CIENTIFICO TÉCNICO DEL SERVICIO DE ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y SUPERFICIES**

### **1. INTRODUCCIÓN**

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 y sus ampliaciones a nivel nacional y la colaboración con grupos Europeos e Internacionales que ya emplean o han puesto interés en los Servicios. Por otro lado, se pretende mantener la Certificación de Calidad mediante ISO 9001:2008, obtenida en 2013, y renovada dentro de la última actualización 9001:2015 en 2019.

### **2. OBJETIVO**

#### **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. Además de la expansión en equipamiento de análisis térmico en 2018 dentro de la unidad de análisis térmico y químico superficial del servicio. 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).



**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.



Durante 2021 se ha adquirido un nuevo sistema EDX que quedará operativo a principios de 2022. Con objeto de prestar un mejor servicio en las opciones de análisis microelemental dentro de dicho equipamiento.

Las funciones FIB quedan fuera de servicio hasta reemplazar la bomba iónica del sistema.

Por otro lado, dentro de 2021 el servicio ha conseguido realizar distintas reparaciones que han permitido poner en funcionamiento el equipamiento de microscopía electrónica de transmisión, consiguiendo así ponerlo en marcha tras casi un año de suspensión de servicio por fuertes averías.



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.

#### **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**

Permanece operativo el equipamiento de obtención de difractogramas mediante conformación de polvo policristalino en geometría Bragg Brentano  $\theta:2\theta$ .

Dentro de las metodologías de análisis. El **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.



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

Se oferta el análisis de estructuras cristalinas 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 para este equipo.

#### **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 un equipo de altas prestaciones para el análisis superficial que está optimizado y puesto a punto para su pleno rendimiento. Además, dentro de 2021 ha sido adquirido equipamiento de espectroscopía fotoelectrónica de rayos X que quedará instalado y operativo dentro del primer trimestre de 2022. Aumentando enormemente las capacidades analíticas de esta unidad.

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 ha sido instalado un nuevo cañón GCIB (Gas Cluster Ion Beam), el cual permite realizar bombardeos iónicos con iones de gran tamaño que generan nulo daño subsuperficial durante el bombardeo, permitiendo así expandir las posibilidades de análisis a sistemas orgánicos y de moléculas de gran tamaño.



### 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 y en perfil de profundidad. 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.

### 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, estructural y calórico 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 Porosimetro de Mercurio, **PoreMaster** de Quantachrome (mostrado en la imagen derecha de la siguiente figura); 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 (mostrado en la imagen izquierda de la anterior figura) 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

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

**Quadrasorb Evolution (mostrado en la imagen derecha de la siguiente figura):** Equipamiento con cuatro estaciones de análisis para la realización de Isothermas de Nitrógeno y CO<sub>2</sub>. Este equipamiento permite agilizar los ensayos de isothermas 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 Isothermas.



**Autosorb-iQ-C (mostrado en la imagen izquierda de la anterior figura):** Equipamiento con dos estaciones específico para la realización de isothermas 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. Operativo y prestando servicio.



**STA 449 Jupiter F3 con Horno de SiC acoplada a MS y FTIR:** Optimizada y calibrada en todos los intervalos de temperaturas comprendidos entre temperatura ambiente y 1600 °C. Equipamiento acoplado a un **Espectrómetro de Masas Aeolos** adecuado para el seguimiento de masas de bajo tamaño entre 1 uma y 300 uma, específico para el seguimiento de mezclas gaseosas. Instrumental que permite seguir de modo simultáneo las variaciones TG/DTA y DSC de las muestras, así como las variaciones que se produzcan en la mezcla gaseosa reactiva. Permite cuantificación de H<sub>2</sub>O, CO y CO<sub>2</sub> en atmosfera inerte y H<sub>2</sub>O - CO<sub>2</sub> en atmosferas de aire. Además de acoplamiento con cámara de gases en FTIR Bruker Vertex 70 para seguimiento de gases que mediante MS quedan solapados en sus relaciones m/z características. Dicha termobalanza dispone de automuestreador con capacidad de 20 muestras y sistemas de medida para adquirir señales TG/DTA y DSC, así como portamuestras para trabajo con intervalos de masa entre mg (TG/DTA/DSC) hasta trabajo con algunos gramos de muestra para seguimientos TG. Todo ello con sistema de atmosfera controlada. Por otro

lado, la STA está diseñada para poder trabajar en atmósferas corrosivas y se dispone de sistema para análisis en  $\text{NH}_3$ . Equipamiento totalmente operativo



**STA Jupiter F3 con Horno de W (imagen izquierda de la siguiente figura):** Optimizada y calibrada en todos los intervalos de temperaturas comprendidos entre  $400^\circ\text{C}$  y  $2400^\circ\text{C}$ . Sistema TG/DTA para trabajos en atmósfera inerte y vacío. STA específica para comprobar y estudiar cambios de fases y alteraciones en sistemas principalmente refractarios a alta temperatura. No permite incorporación de sistemas incompatibles con W o Zr en el intervalo de temperatura, ni posible expulsión de gases oxidantes que dañen el instrumental.



**DSC 214 Polyma (imagen derecha de la anterior figura):** Optimizado y calibrado para su intervalo de temperatura entre  $-40$  hasta  $600^\circ\text{C}$  (para diseños especiales permite trabajar a temperatura de  $\text{N}_2$  Líquido). Equipamiento que permite el seguimiento de cambios caloríficos en la muestra en función de la temperatura (señales DSC, cálculos de  $C_p$  y OIs) como

consecuencias de cambios de fases, desnaturalizaciones, hidrataciones, vitrificaciones, etc. Sistema enfocado para el estudio en polímeros, aunque permite medidas en todo tipo de muestras compatibles con el sistema. Dicho equipamiento está totalmente operativo.

**DSC 204 HP:** Equipamiento que permite realizar seguimientos DSC y cálculos de  $C_p$  tanto con la variación de temperatura como con la variación de Presión, muy interesante para el estudio de degradación de aceites y fluidos en condiciones de operación.



**FTIR Vertex 70 de Bruker:** Equipamiento que dispone de cámara de gases para su acoplamiento directo con el sistema STA Jupiter F3 con Horno de SiC. Dicho equipo dispone de doble óptica y sistema de detección para poder prestar servicio no solo en su acoplamiento para el seguimiento de gases, sino también en el estudio de sólidos mediante FTIR en sus modalidades de transmisión y DRIFT. Equipamiento totalmente operativo.



#### 2.1.4.2 Servicios que ya se prestan

Estudios de micro, meso y macroporos, determinación de isothermas 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. Ensayos de FTIR y DRIFT.

#### 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 (mostrado en la imagen izquierda de la siguiente figura):** 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 Acido 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 (mostrado en la imagen derecha de la anterior figura):** 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.

### **2.1.6 Equipamiento Extra**

Adquisición en 2019 y dando servicio desde 2020 de Lupa estereoscópica con cámara incorporada para realización de micrografías ópticas en diferentes materiales.

Adquisición de Indexador de Flujo para medidas de densidad y viscosidad en polímeros. Instalación realizada en marzo de 2020 y prestando servicio durante dicha anualidad. **Coste del instrumental 10800 € IVA no incluido, financiado por la Junta de Extremadura.**

#### **Indexador de Flujo Dynisco modelo LMFI-2NENNNN.**



#### **Lupa estereoscópica de Zeiss modelo CL6000 LED.**



## 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
<b>Biología vegetal, ecología y ciencias de la tierra</b>	5	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno y Stereopycnometría, Microscopía electrónica y Difracción de rayos X.
<b>Química Orgánica e Inorgánica</b>	9	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno, Stereopycnometría, Termogravimetría, Difracción de rayos X, microscopía electrónica y Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X.
<b>Química Analítica</b>	6	Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica y estudios térmicos y texturales Y Espectroscopía Fotoelectrónica de Rayos X.
<b>Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales</b>	8	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno, Stereopycnometría, Termogravimetría, Difracción de rayos X, microscopía electrónica, Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X, Adsorción de Hidrógeno.
<b>Física Aplicada</b>	5	Difracción de Rayos X, Microscopía Electronica, Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X, TOF-SIMS, Unidad general de adecuación de muestras

<b>Anatomía, Biología Celular y Zoología</b>	4	Microscopía Electrónica.
<b>Ingeniería Química y Química Física</b>	7	Porosimetría de Mercurio, Adsorción de Nitrógeno, Stereopycnometría, Termogravimetría, Difracción de rayos X, microscopía electrónica y Espectroscopía fotoelectrónica de Rayos X.
<b>Agroalimentación</b>	4	Porosimetría de Mercurio, Análisis Térmico y Microscopía Electrónica
<b>Bioquímica, Biología Molecular. y Genética</b>	5	Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica de Barrido
<b>Prod. Animal y Ciencia de los Alimentos</b>	4	Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica, Análisis Térmico y Porosimetría de Mercurio.
<b>Edafología y Química Agrícola</b>	2	Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica, Termogravimetría y Porosimetría de Hg.
<b>Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática</b>	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 en negrita aquellos centros a los que se ha prestado servicio durante la anualidad 2021.

OPIs	Técnicas empleadas o de futuro interés
<b>INTROMAC (Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción)</b>	Micorscopía Electrónica, Difracción de Rayos X y Fluorescencia de Rayos X
<b>INTAEX (Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura)</b>	Difracción de Rayos X y Microscopía Electrónica
<b>Instituto de Materiales de Sevilla. Centro Mixto CSIC-USE</b>	TOF-SIMS
<b>Instituto de Cerámica y Vidrio del CSIC (ICV-CSIC)</b>	TOF-SIMS
<b>Universidad Autónoma de Madrid</b>	Stereopycnometría, TOF-SIMS, Porosimetría de Hg, Microscopía Electrónica, Adsorción de Nitrógeno y Fluorescencia de Rayos X.
<b>Instituto de Ciencia de los Materiales de Barcelona (ICMB-CSIC). Grupos pertenecientes al CIBER-BBN</b>	TOF-SIMS
<b>Centro de Investigación Agraria Finca la Orden - Valdesequera</b>	Microscopía Electrónica de Transmisión y Fluorescencia de Rayos X
<b>Museo de Ciencias Naturales de Madrid a través de colaboraciones con el Profesor Octavio Artieda Cabello (UEx)</b>	Porosimetría de Hg y Microscopía Electrónica

<b>Instituto de Seguridad de la Información (CSIC) en colaboración con grupos de la UEx.</b>	Difracción de Rayos X y Microscopía Electrónica.
<b>Museo Arqueológico de Badajoz y Mérida</b>	Fluorescencia de Rayos X
<b>Universidad Nacional de Ingeniería, Rimac. Lima, Perú</b>	Microscopía electrónica de Barrido y Transmisión
<b>Universidad de Évora (Portugal)</b>	Termogravimetría, SEM, Adsorción de Nitrogeno y Porosimetría
<b>Universidad de Lima (Perú)</b>	Microscopía Electrónica de Transmisión, Adsorción de Nitrógeno y Porosimetría de Hg
<b>Universidad de Barcelona</b>	TOF-SIMS
<b>Universidad de las Palmas de Gran Canaria</b>	Adsorción de Nitrógeno, Porosimetría de Hg y Análisis Térmico (TG-DTA)
<b>Universidad Complutense de Madrid</b>	TOF-SIMS
<b>Centro Tecnológico CEIT IK4 en colaboración con el profesor Jesús Salvador Lozano Rogado (UEx)</b>	TOF-SIMS, Difracción de Rayos X, y Microscopía electrónica

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**

El asesoramiento a empresas privadas y la publicidad hacia las mismas ha permitido el contacto directo con los servicios que podrían solventar necesidades analíticas. 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 2021.

<b>Sector Privado</b>	<b>Técnicas empleadas o de futuro interés</b>
<b>Cohexiona Consultores</b>	<b>Termogravimetría y Difracción de Rayos X</b>
<b>INEGEO. Instituto Extremeño de Geotecnia</b>	<b>Difracción de Rayos X, WDXRF</b>
<b>ELABOREX</b>	<b>DRX, Microscopía Electrónica, WDXRF</b>
<b>CATELSA CACERES S.A.</b>	<b>SEM, FTIR, TG/DSC</b>
<b>Fundación Universidad de Sevilla</b>	<b>TOF-SIMS</b>
<b>DIAM Corchos</b>	<b>SEM</b>
<b>IC Mejora S.L.</b>	<b>DRX, TG y WDXRF</b>
<b>Resilux Iberica</b>	<b>DSC y TG</b>
<b>Saetayield_Termosolar Extresol</b>	<b>DSC y TG</b>
<b>Guadianálisis S.L.</b>	<b>Bomba Calorimétrica</b>
<b>Eurecat</b>	<b>TOF-SIMS</b>
<b>DODUCO España S.L.</b>	<b>TOF-SIMS</b>
<b>SIKNO</b>	<b>DRX y WDXRF</b>

Se afianzan con medidas de rutina las empresas CATELSA, RESILUX e IC Mejora (Esta última a través de muy diferentes empresas para la certificación de carbones).

Se dispone de acuerdo con ATRILAB, que es una empresa intermediaria que colabora con el SACSS para generar una comunicación más ágil entre usuarios de todo el mundo con problemáticas muy diversas y su resolución mediante análisis en distintos laboratorio, entre ellos los disponibles en el SACSS.

## **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 y actualizada a la versión **ISO 9001:2015** el 25/10/2016. Durante 2019 se supera la nueva revisión general del sistema, actualizando y renovando el certificado con nº de referencia: ES105467-1. Manteniéndose la certificación vigente durante 2021, segundo año consecutivo en el que la auditoría externa no ha generado ninguna No Conformidad mostrando la buena implantación del Sistema de Gestión de Calidad en los SAIUEX.

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. Debido a los cambios de legislación de protección de datos, durante la presente anualidad el envío de email masivo a investigadores y personas de otros centros queda suspendido, haciendo este tipo de difusión de forma más personalizada.



## 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:

- Esteropícnometro Micro UltraPyc 1200e (Quantachrome).
- Porosímetro de mercurio PoreMaster (Quantachrome).
- Equipos de adsorción de gases ( $N_2$  y  $CO_2$ ): 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 isotermas 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](mailto: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 - VICERRECTORADO 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

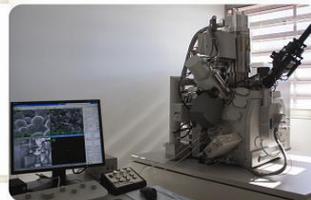
Unidad específica para la visualización de muestras a niveles micro/nanométrico y microanálisis por EDX, aplicando microscopios electrónicos de barrido y/o transmisión.

#### 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 interfaces, etc, pasando por el análisis de porosidad y la química superficial, hasta la resolución de estructuras, parámetros cristalinos y determinación de composición. Las técnicas de microscopía permiten desde la visualización de las muestras hasta la obtención de mapas de componentes por espectroscopía, lo que hace que las posibilidades de este Servicio se extiendan tanto a sólidos inorgánicos como orgánicos, sistemas biológicos, etc.



**Personal:**

Responsable SAIUEX  
Fernando Henaó Dávila  
E-mail: fhenaod@unex.es  
Tel: 924282000

Responsable Técnico SACSS  
Daniel Gamara Sánchez  
E-mail: dgamara@unex.es  
Tel: 924282704

Técnico de Difracción  
Rosario Pedraza Marín  
E-mail: rospema@unex.es

Técnico de Microscopía Electrónica  
María Carballo Sánchez  
E-mail: mcaballo@unex.es

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

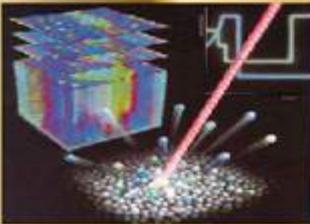
**SERVICIO DE ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y SUPERFICIES (SACSS).**

**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 oxidados, impurificados, 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). *Fuente de Servicio en 2019*



**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 granos y espesor, densidad de laminas separadas, tensiones y distorsión 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-FEIG y FE-SEM S-4800F**  
-La unidad dispone de dos microscopios electrónicos de bando 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 par a Microscopía**  
Ultracritoloneo, Metilizador y Punto Crítico  
-Equipamiento para acondicionamiento de muestras mediante corchos 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**

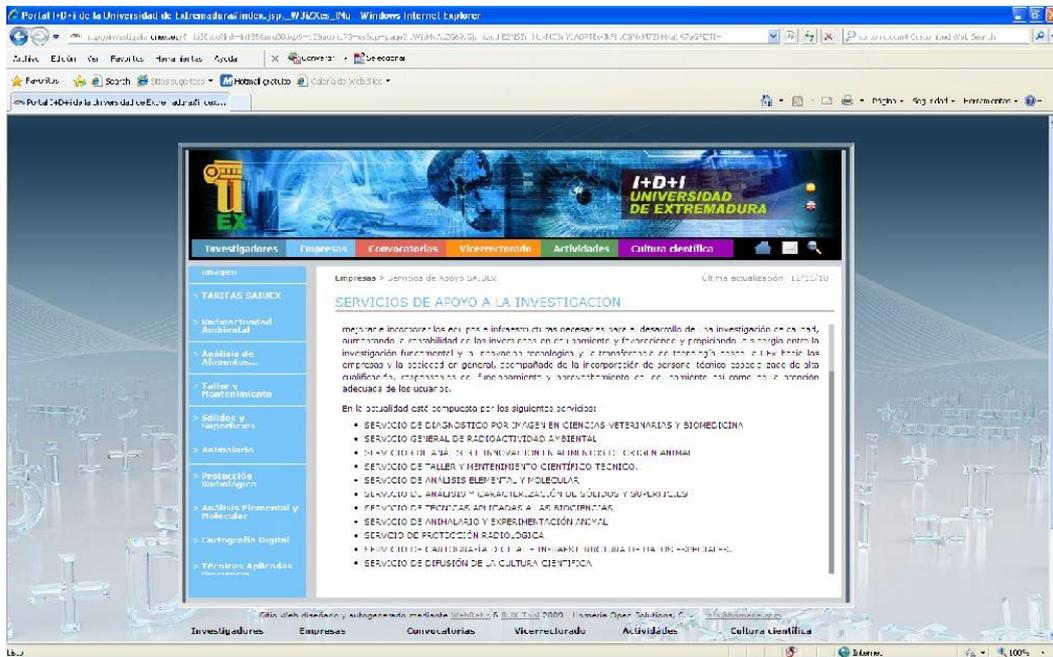
**Espectroscopio láser UltraPyc 1200e**  
-Específico para medidas de densidad de sólidos mediante pycnometría de He.  
**PerkinElmer**  
-Específico para la cuantificación de macro y meso porosidades con mercurio.  
**Autororb, Quadrasorb y Autosorb IQ**  
-Específico para la realización de adsorción de gases, análisis estructural de sólidos, determinación de isoterma, microporosidad, etc. Posibilidad de sistemas de N2 y CO2.  
**Termobalanza acoplada a MS y FTIR hasta 1600°C**  
-Análisis de pérdidas de peso de muestras sólidas en función de la temperatura; posibilidad de hacer seguimiento gaseoso  
**Termobalanza de alta temperatura (2400°C)**  
**DSC Polyma**  
-Calorimetría Diferencial de Bando hasta 600 °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**  
-Plataforma 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.  
-Alzino de CW  
-Pelletadora.

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 SAIUEx. 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>. Donde las unidades y servicios del SACSS ya están totalmente accesibles al público.



## 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)

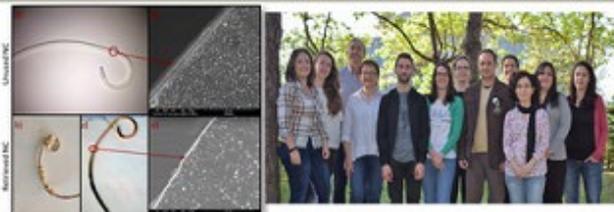
La Universidad de Extremadura (UEX) ha promovido e impulsado la creación de una red de servicios, denominados Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAIUEx), con precios públicos para apoyar la investigación fundamental, la innovación tecnológica y la transferencia de 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.

Divulgación de la unidad 16 de Nanbiosis a la que pertenece el SACSS a través de publicaciones científicas en la caracterización de superficies en materiales biocompatibles.

Puede consultarse en el siguiente enlace:

<https://www.nanbiosis.es/chemical-composition-of-explanted-deteriorated-nephrostomy-polyurethane-catheters-through-x-ray-photoelectron-spectroscopy/>



Nanbiosis  
categories  
**News**  
News U16

Researchers of **Nanbiosis U16 Surface Characterization and Calorimetry Unit** of CIBER-BBN and University of Extremadura in Badajoz, are the authors of an article published by Materials Chemistry and Physics.

The researchers studied the surface chemical information of thirteen used catheters that had remained in patients for two months, using the XPS technique with the purpose of this communication is to report. Compositional changes in relation to unused catheters provided information on the degree of the chemical degradation suffered. ATR-IR added information on the chemical characterization of the samples and Scanning Electron Microscopy (SEM) analysis will advise on topographical changes.

The XPS technique is optimum to analyze the surface chemical composition of medical polymer device. Applied to the ureteral catheters, XPS shows on the surface of damaged catheters calcium and other ions from urine. XPS was performed by the ICTS "NANBIOSIS", more specifically by the Surface Characterization and Calorimetry Unit of the CIBER in Bioengineering, Biomaterials & Nanomedicine (CIBERBBN) and the SACSS-SAIUEX of the University of Extremadura (UEX)

Ureteral catheters are a fundamental part of the modern urologist's armamentarium. X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) was used for the first time as a powerful analytical tool for the study of the chemical composition of nephrostomy catheters retrieved from patients who had undergone nephrostomy to detect their chemical deterioration inside the human body. Depth profile analysis provided not only the composition of the surface but also that of the catheter bulk. The results obtained by XPS showed the presence of calcium and other ions, such as phosphorus, sulphur and fluorine in the explanted deteriorated catheters. The detection of barium on the surface of all the retrieved catheters has special relevance. This chemical element is usually incorporated as a radiomarker in the catheter polymeric matrix and its diffusion from the bulk material to the surface must be responsible for its XPS detection. The accumulation of high levels of this element from toxic barium salts in cases of urine drainage failure could lead to its adsorption from the surrounding tissues into the patient's body, thus compromising the safety concentrations of this soft alkaline earth metal.

Article of reference:

Chemical composition of explanted deteriorated nephrostomy polyurethane-catheters through X-ray photoelectron spectroscopy María Fernández-Grajera, Margarita Hierro-Oliva, Luis Fernández-deAlarcón, Amparo M.Gallardo-Moreno. Materials Chemistry and Physics Volume 239, 2020, 121979 <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2019.121979>

Search

SINGULAR SERVICES

### Next Events

- Sep 25-27, 2019  
CompBioMed  
Conference 2019  
London, UK
- Oct 17-18, 2019  
27th International  
Conference on  
Nanomedicine and  
Nanomaterials  
Abu Dhabi, UAE
- Oct 20 - 21, 2019  
AIBEC 2019  
Vienna, Austria
- Oct 20-22, 2019  
Nano 5&T-2019  
Suzhou, China

SEE ALL EVENTS

### Platform units

- Biomolecules production
- Biomaterials & nanomaterials production
- Preclinical validation characterization
- Preclinical validation biomaging
- High performance computing

### Tags

Accio biofilm  
biomarkers biomedicine  
Biosensors cancer  
ciber CIBER-BBN  
colorectal cancer  
CONVAT Coronavirus

El servicio también ha sido mencionado en diferentes publicaciones científicas, concretamente en los apartados de agradecimientos, sobre la labor realizada por los técnicos en la consecución analítica y discusión de resultados con los investigadores, a continuación se muestra algún ejemplo.



## First detection of *Gongylonema* species in *Geotrupes mutator* in Europe

Daniel Bravo-Barriga<sup>1</sup>,  
Manuel Martín-Pérez<sup>1\*</sup>,  
Jorge M. Lobo<sup>2</sup>, Ricardo Parreira<sup>3</sup>,  
Juan Enrique Pérez-Martín<sup>1</sup>  
and Eva Frontera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Parasitology Area, Department of Animal Health, Veterinary Faculty, University of Extremadura, Cáceres, Spain.

<sup>2</sup>Department of Biogeography and Global Change, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, Spain.

<sup>3</sup>Global Health and Tropical Medicine (GHTM), Instituto de Higiene e Medicina Tropical (IHMT), Universidade Nova de Lisboa (UNL), Grupo de Virologia/Unidade de Microbiologia Médica, Lisbon, Portugal.

\*E-mail: mmartin@alumnos.unex.es

Daniel Bravo-Barriga and Manuel Martín-Pérez contributed equally to this work.

This paper was edited by Zafar Ahmad Handoo.

Received for publication October 07, 2020.

Under the functional name of "dung beetles", approximately 9,500 worldwide species have been grouped into the Aphodiinae, Scarabaeinae, and Geotrupinae subfamilies of the superfamily Scarabaeoidea (Löbl and Smetana, 2016). Dung beetles are considered the most important agents promoting the recycling of mammal faeces in terrestrial ecosystems. They contribute to the nitrification and aeration of the soil, seed dispersal, and the control of fly and cattle parasites (Nichols et al., 2008). However, as dung beetle species are in close contact with animal and human faeces, they may also act as hosts for a

wide variety of pathogenic bacteria and/or viruses, as well as eukaryotic parasites favouring their dispersion and transmission (Nichols et al., 2017). This is particularly true for different platyhelminthes (flatworms) and nematode (roundworms) belonging to the genera *Gongylonema*, *Spirocerca*, *Ascarops*, *Acanthocephalus*, *Macracanthorhynchus*, or *Physicocephalus* (Poinar, 1975). These parasites use dung beetles as intermediate, incidental, or paratenic hosts (Mowlavi et al., 2009; Mukaratirwa et al., 2010; Nichols and Gómez, 2014) affecting numerous species of birds, other domestic or wild mammals, as

### Abstract

The detection of three *Gongylonema* sp. infective larvae in two specimens of the dung beetle *Geotrupes mutator* (Marsham, 1802) from western Spain is reported here for the first time in Europe. Scanning electron microscopy confirmed that the analyzed specimens belong to the genus *Gongylonema*, but it was not possible to determine the species identity by the lack of morphological information in the literature and because many of the phenotypic characteristics had not yet fully developed at this juvenile stage. Nevertheless, a phylogenetic analysis using amplified *cox1* nucleotide sequences has revealed that the studied larvae could be clearly discriminated (<89% identity) from all the other *Gongylonema* *cox1* sequences available in public genetic databases. While our results are limited by the scarcity of genetic information available for this genus, the possibility that the analyzed specimens might correspond to a new species should not be ruled out, and more studies are needed. The results provided in this report indicate that *G. mutator* is involved in the transmission cycle of *Gongylonema* sp. to vertebrates in Europe.

### Keywords

Beetles, *Geotrupes*, *Gongylonema*, Host-parasitic relationship, Molecular biology, Nematodes, Spain.

Much remains to be learned about the systematics of *Gongylonema*. Different studies (Makouloutou et al., 2013a, 2013b; Setsuda et al., 2016, 2018; Varcasia et al., 2017) have provided molecular data about *Gongylonema* genus, in line with our work. However, our data together with those of Esperón et al. (2013) indicate a possible greater diversity of *Gongylonema* species in Spain, and an evident scarcity of genetic information to support their genetic analyses. Future molecular analyses are needed for better understanding the ecobiology of *Gongylonema* in other regions and careful searching for more specimens in a European framework.

### Acknowledgments

The Authors thank the authors Fernando Esperón, Francisca Lopes, Patricia Orejas, and Raúl Alonso for providing us a DNA sample of the nematode found in *Otus scops* in Madrid in their study (Esperón et al., 2013) for complimentary analysis in this work.

The Authors also appreciate the technical and human support provided by the facility of analysis and characterization of solids and surfaces of SAIUEx (financed by UEX, Junta de Extremadura, MICINN, FEDER, and FSE). The authors thank the Veterinary student Marta Jiménez Navarro for her collaboration throughout the laboratory process.

### References

- Alicata, J. 1935. "Early developmental stages of nematodes occurring in Swine", Technical Bulletin 489 D. of Agriculture, Ed. Washington, DC.
- Casiraghi, M., Anderson, T. J. C., Bandi, C., Bazzocchi, C. and Genchi, C. 2001. A phylogenetic analysis of filarial nematodes: Comparison with the phylogeny of *Wolbachia* endosymbionts. *Parasitology* 122:93–103.
- Cordeiro, H. D. C., Melo, F. T. D. V., Giese, E. G. and Santos, J. N. Dos 2018. *Gongylonema* parasites of rodents: a key to species and new data on *Gongylonema neoplasticum*. *Journal of Parasitology* 104:51–9.
- Cordero del Campillo, M., CastaZón OrdóZez, L. and Reguera, Feo, A. 1994. Índice catálogo de zooparásitos ibéricos. Universidad de León, Secretariado de Publicaciones.
- Esperón, F., Martín, M. P., Lopes, F., Orejas, P., Carrero, L., Muñoz, M. J. and Alonso, R. 2013. *Gongylonema* sp. infection in the scops owl (*Otus scops*). *Parasitology International* 62:502–4.
- Esteban, J., Fuentes, M., Muncz-Antoli, C., Saiz, S. and Trellis, M. 2004. First report of *Gongylonema pithusensis* (Nematoda: Gongylonematidae) in continental Europe. *Helminthologia* 41:173.
- Fernandez-De-Mera, I. G., Gortazar, C., Vicente, J., Höfle, U. and Fierro, Y. 2003. Wild boar helminths: Risks in animal translocations. *Veterinary Parasitology* 115:335–41.
- Ferrer Màrius Vicent, F., Teresa Galan-Puchades, M., Fuentes, M., Cerezuela, A. and Galan, M. 2000. A helminthological survey of small mammals (Insectivores and Rodents) in the Serra Calderona mountains (Valencian Community, Spain). *Research and Reviews in Parasitology* 60:25–35.
- Hernandez-Rodriguez, S. and Gutiérrez-Palomino, P. N. 1992. *Gongylonema (Progongylonema) pacoi* n. subgen. n. sp. (Spiruroidea: Gongylonematidae) parasite D'oiseaux Corvidae. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee* 67:188–93.
- Kinsella, J. M., Del Rosario Robles, M. and Preisser, W. C. 2016. A review of *Gongylonema* spp. (Nematoda: Gongylonematidae) in North American rodents with description of a new species from the cotton rat, *Sigmodon hispidus* (Mammalia: Cricetidae). *Zootaxa* 4107:277–84.
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C. and Tamura, K. 2018. MEGA X: Molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution* 35:1547–9.
- Lobo, J. M., Martín-Piera, F. and Veiga, C. M. 1988. Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprofagas de Scarabaeoidea (Col.) I. *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol* 25:77–100.
- Löbl, I. and Smetana, A. 2016. Catalogue of Palaearctic Coleoptera Series. Vol. 3: Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea (Brill Academic Publishers, Leiden).
- Makouloutou, P., Rana, H. B., Adhikari, B., Devkota, B., Dhakal, I. P. and Sato, H. 2013b. A distinct genetic population of *Gongylonema pulchrum* from water buffaloes in Nepal. *Journal of Parasitology* 99:669–76.
- Makouloutou, P., Setsuda, A., Yokoyama, M., Tsuji, T., Saita, E., Torii, H. and Sato, H. 2013a. Genetic variation of *Gongylonema pulchrum* from wild animals and cattle in Japan based on ribosomal RNA and mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I genes. *Journal of Helminthology* 87:326–35.
- Martin-Piera, F. and Lobo, J. M. 1996. A comparative discussion of trophic preferences in dung beetle communities. *Miscellanea Zoologica* 19:13–31.
- Martín-Piera, F. and López-Colón, J. I. 2000. "Coleoptera, Scarabaeoidea I. En: Fauna Ibérica", In Ramos, M. A. et al. (Eds), vol. 14, Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC, Madrid, 526 pp.
- Mas Coma, S. 1977. *Gongylonema pithusensis* N. Sp. (Nematoda: Spiruridae), Parasite Oesophagien du Lerot *Eliomys Quercinus* Ophiusae Thomas, 1925 (Rodentia: Gliridae) a Formentera (Balears). *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee* 52:13–8.
- Milazzo, C., De Belloq, J. G., Cagnin, M., Casanova, J. C., Di Bella, C., Feliu, C. and Santalla,

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

El personal del **SACSS** ha recibido en 2021 varios cursos relacionados con el manejo y aplicaciones del nuevo equipamiento de análisis adquirido por el SACSS que consta de:

- Empleo del nuevo cañón GCIB para TOF-SIMS 5.
- Mejora en el empleo de la lupa estereoscópica.

Daniel Gamarra como responsable del SACSS ha impartido dos seminarios para la presentación del nuevo equipo de espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS) que ha sido adquirido por la UEx y será instalado en el primer trimestre de 2022. A continuación, se muestran los carteles de los seminarios impartidos hasta el momento.



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

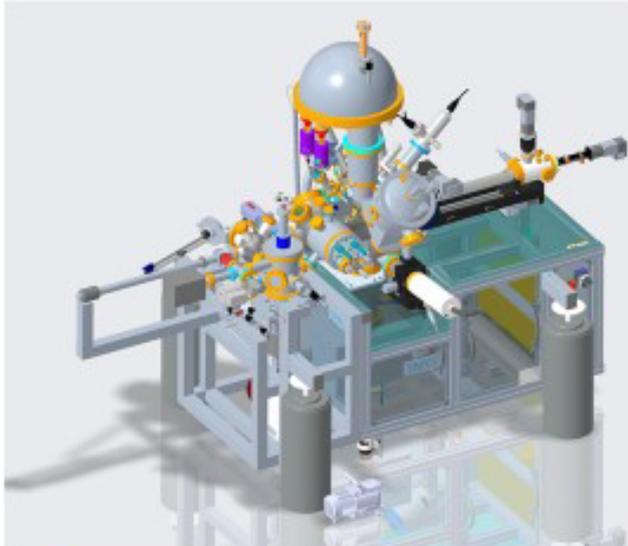
**SPECS™**

**nqbiosis**

**NUEVO XPS MODULAR DE LOS SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN DE LA UEx**

*Más allá del análisis de superficies rutinario, se presenta el nuevo XPS de la UEx y la ICTs NANBIOSIS. Instrumental destinado a dar apoyo analítico y científico al sector público y privado que lo precise.*

*Ponente: Daniel Gamarra Sánchez*  
*Responsable Técnico SACSS-SAIUEx*  
*Fecha: 19 de Noviembre de 2021*  
*Lugar: Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid, Módulo 0, Aula 301.*  
*Hora: 10:00 a.m.*



UNIÓN EUROPEA  
FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL  
"Una manera de hacer Europa"

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

JUNTA DE EXTREMADURA

SAIUEx  
SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN DE LA UEx

## **NUEVO XPS MODULAR DE LOS SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN DE LA UEx**

*Más allá del análisis de superficies rutinario, se presenta  
el nuevo XPS de la UEx y la ICTs NANBIOSIS.  
Instrumental destinado a dar apoyo analítico y científico  
al sector público y privado que lo precise.*

*Ponente: Daniel Gamarra Sánchez*

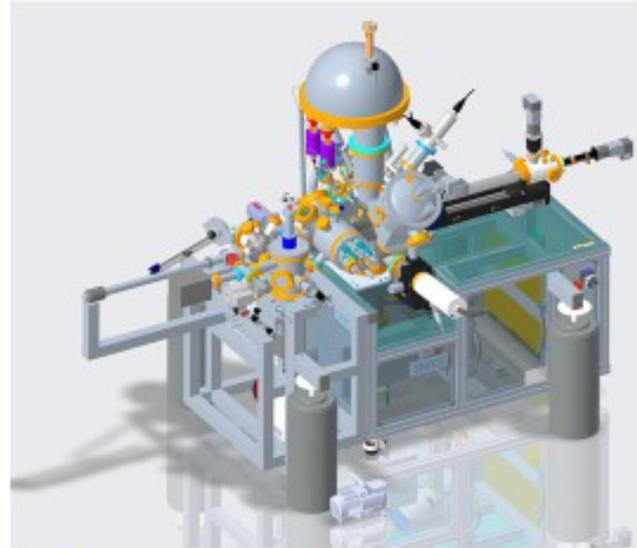
*Responsable Técnico SACSS-SAIUEx*

*Fecha: 14 de Diciembre de 2021*

*Lugar: Institutos Universitarios de Investigación,*

*Sala de reuniones INUBE*

*Hora: 10:00a.m.*



UNIÓN EUROPEA  
FONDO  
EUROPEO DE  
DESARROLLO  
REGIONAL

"Una manera de hacer Europa"



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



JUNTA DE EXTREMADURA

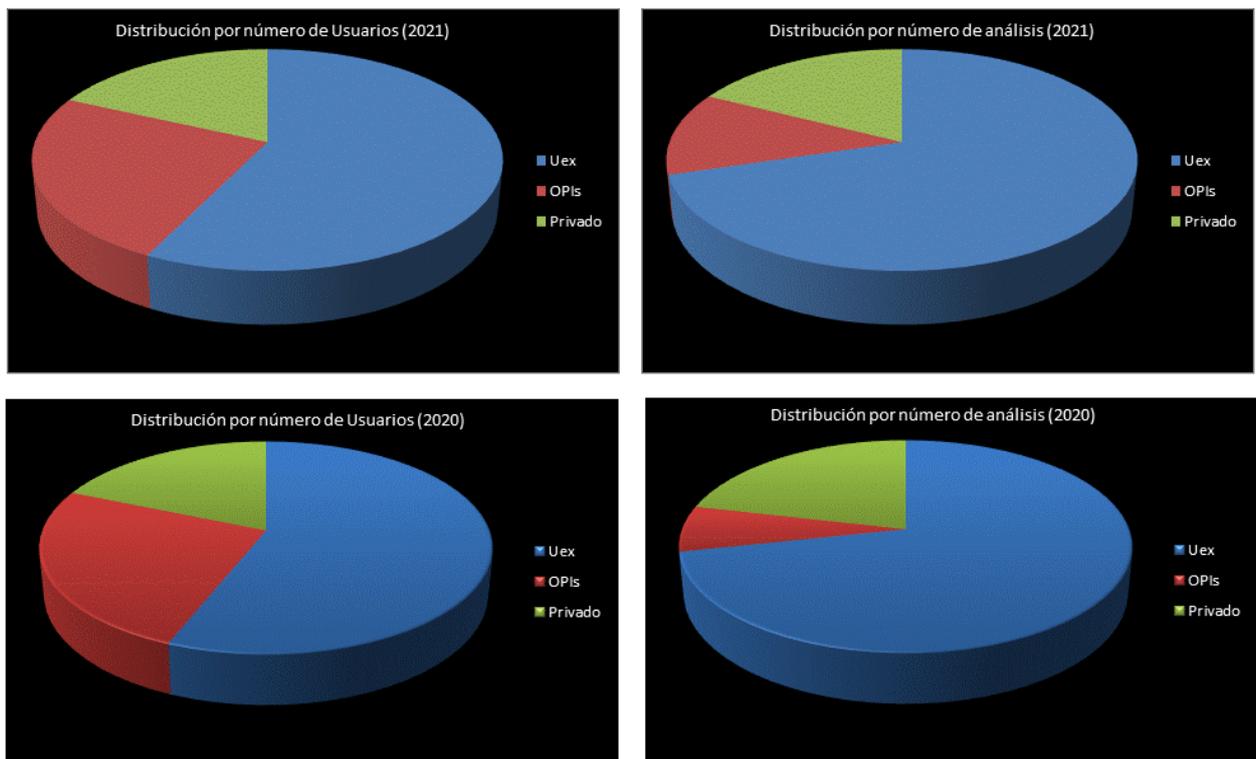


Dentro del primer trimestre de 2022 se llevarán a cabo presentaciones del nuevo equipo de XPS para el resto de la comunidad universitaria.

### **2.8 Otros meritos destacables**

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

El Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies ha recibido entre 250-300 solicitudes. 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 2020-2021.

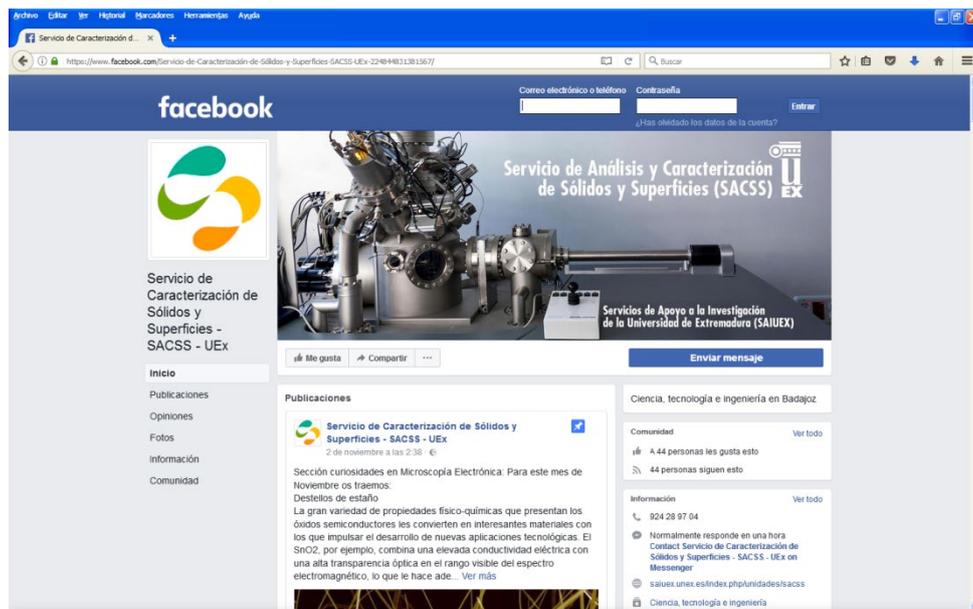
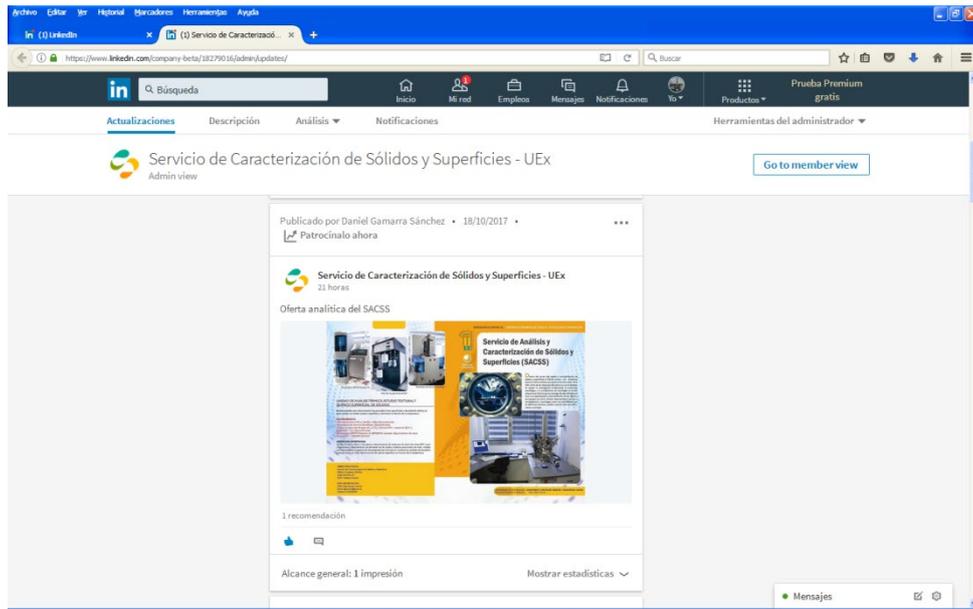


Cabe destacar el mantenimiento con un ascenso en el número de peticiones procedentes de otros organismos públicos y externos en general, factor que de manera indirecta nos indica que se mejora la confianza en los servicios por parte de los sectores externos.

Se ha observado un ascenso en el número de peticiones respecto al año anterior, motivado por el regreso paulatino a la normalidad de todos los sectores tras las etapas más duras de la pandemia por la COVID-19. Esto ha ocasionado volver a números de anualidades anteriores e ir mejorando dentro de los sectores externos.

## 2.9 Iniciativas

Impulso del SACSS en las redes sociales. Difusión en Facebook y LinkedIn con objeto de mostrar nuestros servicios a potenciales usuarios y empresas.



Durante la presente anualidad motivado por diferentes factores como la pandemia de la COVID-19, averías en distintos equipos, así como encontrarse todo el personal del servicio en fase de oposición, el nivel de iniciativas se ha visto disminuido. No obstante, en las próximas anualidades se retomarán la iniciativa de planificación de cursos, charlas de divulgación que ya están comenzando, así como la presentación de micrografías a diferentes concursos nacionales e internacionales.

## 2.10 Petición de Propuestas y Concesiones

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 (U-16)**, han sido emitidas peticiones **FEDER** para la adquisición de diferente instrumental que complete el actual. Han sido emitidos a licitación tras su concesión el instrumental de Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X y el nuevo cañón de cluster de Ar para su acople al equipamiento TOF-SIMS. El nuevo cañón del TOF-SIMS fue resuelto a principios de la anualidad e instalado en marzo de 2021, quedando cerrado este proceso. Respecto a la licitación para XPS fue resuelta a principios de la anualidad y la instalación del instrumental está programada para el primer trimestre de 2022.

Al margen de esto se solicitaron fondos FEDER en esta anualidad 2021, para la adquisición de un *Sistema DRX con modos “in situ” e “in operando”*. Sistema para realización de difracción de rayos X permitiendo múltiples modos de operación en condiciones reales de reacción tanto con aplicación de temperatura, presión e incorporación de mezclas gaseosas. Lamentablemente esta petición no ha sido concedida. Habiéndose resuelto en noviembre de 2021.

## 3. 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.

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 Auditorias, una interna y otra externa por parte de BUREAU VERITAS, de obligado cumplimiento para el mantenimiento de la **Certificación en Calidad**. Dentro de la próxima anualidad 2022 se realizarán las auditorias correspondientes para la renovación trianual de la norma.

Se continuará con los seminarios de ámbito interno y externo para la exposición del nuevo instrumental que se va a adquirir por el SACSS dentro de la anualidad 2022. Al objeto de publicitar los nuevos servicios a prestar y dar mayor visibilidad a la Unidad 16 de Nanbiosis y la

UEx. Concretamente se harán más seminarios de difusión para el instrumental XPS y TOF-SIMS.

Actualización de la página Web de 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.

Vuelta a la participación en concurso de micrografía para la difusión de los servicios y la unidad de microscopía electrónica del SACSS a nivel nacional e internacional.

Puesta en marcha de nuevas metodologías para ofertar análisis

- Ensayos superficiales y en profundidad para sistemas orgánicos y biológicos mediante TOF-SIMS a través del uso del nuevo cañón de clusters de  $Ar_n$ . Metodologías que ya están casi afianzadas y superando fase de pruebas.
- Cálculo de densidades y viscosidad en polímeros complejos como PET.
- Nuevas metodologías del instrumental XPS. A reseñar, puesta en marcha y optimización para espectroscopías asociadas como UPS (espectroscopía fotoelectrónica de rayos UV), SAM (Microscopía Auger de Barrido), ISS (Espectroscopía de Dispersión de Iones), ARXPS (Espectroscopía Fotoelectronica de Rayos X mediante ángulo resuelto), ARUPS (Espectroscopía Fotoelectronica de Rayos UV mediante ángulo resuelto) y realización de pretratamientos y medidas tras pretratamientos (uso de cámaras de reacción acopladas).



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

SERVICIO DE TÉCNICAS  
APLICADAS A LA BIOCIENCIA.

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

## **INFORME CIENTÍFICO TÉCNICO DEL SERVICIO DE TÉCNICAS APLICADAS A LA BIOCIENCIA.**

### **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 Técnicas Aplicadas a las Biociencias (STAB) que se compone de un Responsable Técnico: Dr. Alberto Álvarez Barrientos, dos técnicos de grado superior: Yolanda Gutiérrez Martín y Alejandra Bettina Perales Casildo, y dos técnicos de grado medio: Rosa Carrillo del Cacho e Isabel Clemente Ramos, esta última con un contrato de Personal Técnico de Apoyo (PTA).

### **2. OBJETIVOS PARA EL AÑO 2022**

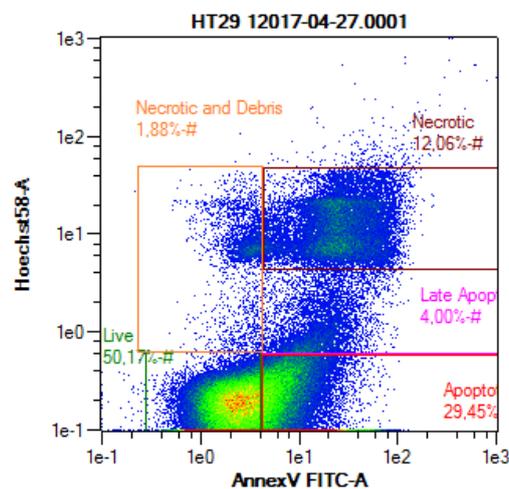
- Colaborar en la petición de proyectos europeos que ayuden a la financiación de los SAIUEx.
- Desarrollar nuevas aplicaciones y ponerlas a disposición de los usuarios, especialmente en las referentes a los nuevos equipamientos instalados.
- Mantener la acreditación ISO9001-2015 conseguida en el año 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 y de fuera de la comunidad Autónoma.

### **3. CONSECUCIÓN DE TAREAS.**

#### **3.1. 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. Facultad de Pedagogía.
- Facultad de Ciencias. Área de Ecología.
- Dpto. Terapéutica Médico-Quirúrgica. C.U. Plasencia.
- Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias.
- PACAL, Escuela de Ingenierías Agrarias.
- Departamento de Medicina Animal, Facultad de Veterinaria.



### 3.2. Apoyo a la Investigación en Organismos Públicos

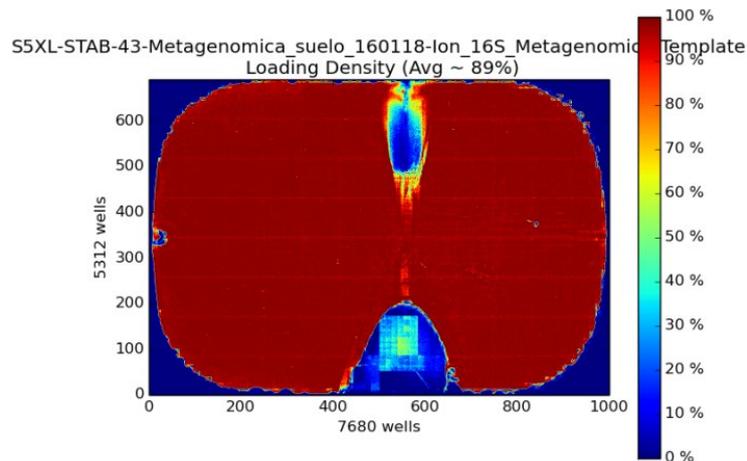
- Centro Nacional de Biotecnología (CNB, Madrid). CSIC.
- Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX). Badajoz.
- CICAB. ClinicalResearch Center.
- Instituto de Ciencias y Técnicas Alimentarias y Nutricionales (ICTAN), CSIC.
- Centro de Investigación La Orden, Junta de Extremadura.
- 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.
- SERGAS (servicio Gallego de Salud).
- Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Vigo.
- Facultad de Veterinaria, Universidad de Cerdeña, Italia.
- Facultad de Ciências. ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências, Universidad de Lisboa, Portugal.
- Área de Enología. CICYTEX-INTAEX

- Universidad Internacional de Cataluña

### **3.3. Asesoramiento y Apoyo Científico-Tecnológico al Sector Privado.**

- 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 Farmacogenómica.
- Nimgenetics (Madrid).
- Aglaris (Madrid).
- MiltenyiBiotec (Madrid).
- MICROBIEX
- Silliker Portugal, S.A.
- EMBRYOFIV.
- BeckmanCoulter.
- DisRas SL.
- Viveros Provedo.
- Finca Pesquero, Badajoz.
- Instituto Valenciano de Infertilidad (IVI) de Madrid.
- Suministros de Engodos Españoles
- Vegenat, Badajoz.
- Komvida, Badajoz
- Suministros de Engodos Españoles, SL, Badajoz.
- Embutidos Españoles, SL, Toledo
- Cano Ingeniería y Sistemas S.A.

– SYVA



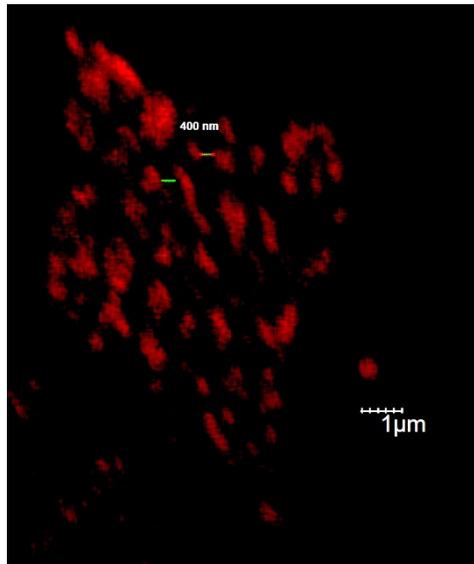
### 3.4. Difusión y Visibilidad del Servicio. Plan de Formación.

#### 3.4.1. Cursos y charlas presenciales impartidos

- Workshop: Citometría de Flujo en Biomedicina, Universidad de Cádiz, 23 de Junio 2021.
- III Curso de Nanocitometría, Cursos de Verano de la Universidad de Extremadura, 27 de Septiembre a 1 de Octubre, 2021.
- "Use of high-sensitivity flow cytometer to immunophenotype Extracellular Vesicles". XIX Congreso de la SEBC, Boadilla del Monte (Madrid), 27-10-2021.
- Master Citómica, Universidad de Valencia, 2 de Diciembre 2021.

#### 3.4.2. Seminarios impartidos "on line"

- Master Farmacogenómica, Universidad de Valencia, 23 Marzo 2021.
- "Exoflowmetry: Analysis of particles lower than 200nm by flow cytometry", GIC Conference, 18-junio, 2021.
- Participación en la organización de eventos científico-técnicos: Organización del XIX Congreso de la SEBC en Boadilla del Monte (Madrid) 26-29 de octubre 2021. Organización del Simposio 7: Inmunología, del XIX Congreso de la SEBC en Boadilla del Monte (Madrid) 28 de octubre 2021.



### 3.5. Captación de Fondos de Convocatorias Competitivas por el STAB

Durante el año 2021 se pidió y fue concedida una ayuda para la adquisición de equipamiento científico-técnico, correspondiente al Subprograma Estatal de Infraestructuras de Investigación y Equipamiento Científico-Técnico del Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+i, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020. La ayuda concedida fue de 846.954,00 € y el Título del proyecto: Sistema de Microscopía Avanzada para organoides, embriones, cultivos celulares y alta resolución (Ref.: EQC2021-007642-P).

### 3.6. Nuevo Personal y PTAS contratados por el STAB

- Técnicos financiados por el MINECO (1) (Convocatorias PTA 2018)

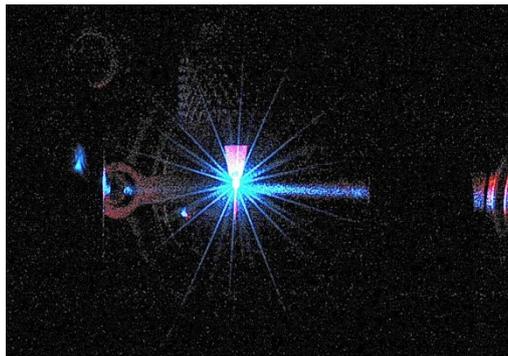
### 3.7. Nuevo Equipamiento Adquirido

- Durante el año 2021 se ha realizado la compra de un equipo de Análisis de Partículas mediante la dispersión de luz dinámica (DLS) que permite realizar determinaciones de tamaño en el espectro de 20 nm hasta 3000 nm de forma eficiente, precisa y con significancia estadística. El equipo comprado es un Zetasizer Blue (Malvern, Suecia). También se ha realizado la compra de un sistema de detección de tamaño de

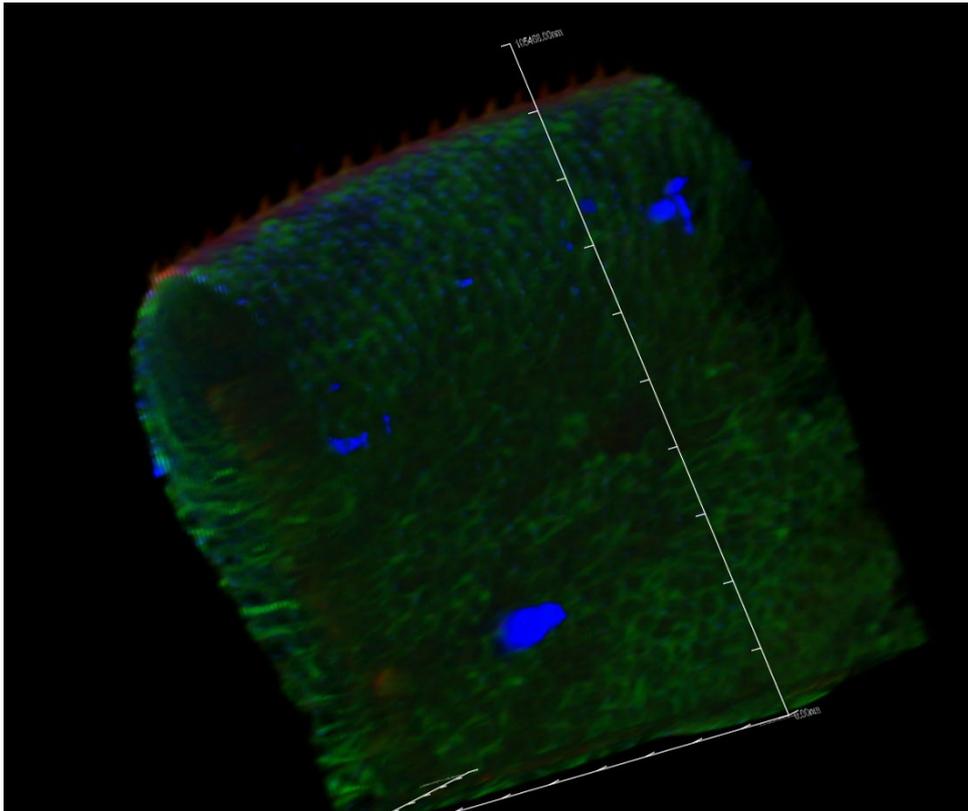
partículas y concentración mediante Análisis del Movimiento Nanométrico (NTA), el NSA300 (Malvern, Suecia). Estos equipos se instalarán en Enero de 2022 y empezarán a dar servicio en Febrero del mismo año.

### 3.8. 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 cuantificación diferencial de diferentes poblaciones de microorganismos y células de mamífero, simultáneamente, por 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.

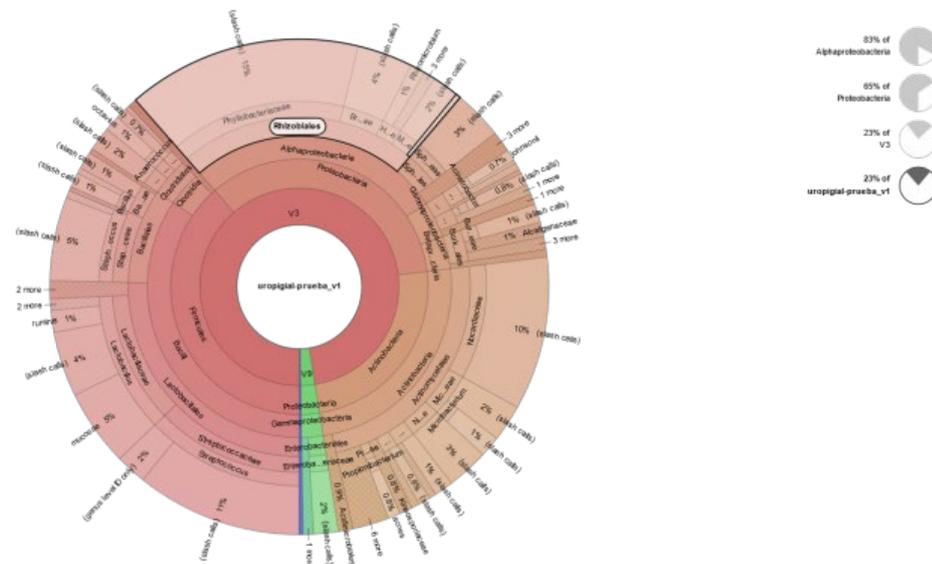


- Análisis Bioinformático.
- Automatización de la detección multiplexada de varias hormonas y citocinas en fluidos biológicos y sobrenadantes de cultivos.
- Detección de partículas biológicas en el rango de 80 a 500nm por citometría de flujo (exosomas, microvesículas, esporas, etc).
- Caracterización fenotípica de partículas biológicas en el rango de 80 a 200nm por citometría de flujo (Exosomas y Microvesículas). Análisis de virus por citometría de flujo.
- Puesta a punto de protocolos de purificación de Vesículas Extracelulares de sobrenadantes de cultivos, orina, suero, líquido seminal, etc.
- Sorting de nanopartículas biológicas: exosomas, microvesículas y virus.
- Análisis genómico de célula única, a partir de poblaciones purificadas 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.
- Secuenciación profunda de ácidos nucleicos de exomas de células tumorales, líquido seminal de cerdo y humano.

- Puesta a punto de la secuenciación de microRNAS a partir de diferentes muestras biológicas (orina, líquido seminal, etc.)



### 3.9. Publicaciones, Congresos, Tesis Doctorales y Trabajos de Investigación.

#### 3.9.1. Publicaciones

**Autores:** Jardin I, Diez-Bello R, Falcon D, Alvarado S, Regodon S, Salido GM, Smani T, Rosado JA.

**Título:** Melatonin downregulates TRPC6, impairing store-operated calcium entry in triple-negative breast cancer cells.

**Revista:** J Biol Chem. 2021 Jan-Jun. 296:100254.

<https://doi.org/10.1074/jbc.RA120.015769>

**Autores:** Nacarino-Palma, A.; Rejano-Gordillo, C.M.; González-Rico, F.J.; Ordiales-Talavero, A.; Román, Á.C.; Cuadrado, M.; Bustelo, X.R.; Merino, J.M.; Fernández-Salguero, P.M.

**Título:** Loss of Aryl Hydrocarbon Receptor Favors K-RasG12D-Driven Non-Small Cell Lung

**Revista:** Cancer. Cancers 2021, 13, 4071.

<https://doi.org/10.3390/cancers13164071>

**Autores:** Nacarino-Palma et al.,

**Título:** The aryl hydrocarbon receptor promotes differentiation during mouse preimplantational embryo development.

**Revista:** Stem Cell Reports (2021).

<https://doi.org/10.1016/j.stemcr.2021.08.002>

**Autores:** Eva Rico-Leo EM, Lorenzo-Martín LF, Román AC, Bustelo XR, Merino JM, Fernández-Salguero PM.

**Título:** Aryl hydrocarbon receptor controls skin homeostasis, regeneration, and hair follicle cycling by adjusting epidermal stem cell function.

**Revista:** Stem Cells. 2021;39(12):1733-1750.

<https://doi.org/10.1002/stem.3443>

**Autores:** Morgado-Águila C, Gil-Fernández G, Dávila-Villalobos OR, Pérez-Rey J, Rey-Sánchez P, Rodríguez-Velasco FJ. 2021.

**Título:** Vitamin D serum levels and non-melanoma skin cancer risk.

**Revista:** PeerJ 9:e12234

<https://doi.org/10.7717/peerj.12234>

**Autores:** Gutiérrez-Tarriño, S.; Espino, J.; Luna-Giles, F.; Rodríguez, A.B.; Pariente, J.A.; Viñuelas-Zahínos, E. Synthesis,

**Título:** Synthesis, Characterization and Antiproliferative Evaluation of Pt(II) and Pd(II) Complexes with a Thiazine-Pyridine Derivative Ligand .

**Revista:** Pharmaceuticals 2021, 14, 395.

<https://doi.org/10.3390/ph14050395>

**Autores:** Muriel, J.; Marzal, A.; Magallanes, S.; García-Longoria, L.; Suarez-Rubio, M.; Bates, P.J.J.; Lin, H.H.; Soe, A.N.; Oo, K.S.; Aye, A.A.; et al.

**Título:** Prevalence and Diversity of Avian Haemosporidians May Vary with Anthropogenic Disturbance in Tropical Habitats in Myanmar.

**Revista:** Diversity 2021, 13, 111.

<https://doi.org/10.3390/d13030111>

**Autores:** Míguez B, Gullón P, Cotos-Yáñez T, Massot-Cladera M, Pérez-Cano FJ, Vila C and Alonso JL (2021).

**Título:** Manufacture and Prebiotic Potential of Xylooligosaccharides Derived From Eucalyptus nitens Wood.

**Revista:** Front. Chem. Eng. 3:670440.

<https://doi.org/10.3389/fceng.2021.670440>

**Autores:** Elin Videvall, Alfonso Marzal, Sergio Magallanes, Robert C. Fleischer, Kathya Espinoza and Luz García-Longoria.

**Título:** The uropygial gland microbiome of house sparrows with malaria infection.

**Revista:** Journal of Avian Biology 2021:e02686

<https://doi.org/10.1111/jav.02686>

**Autores:** Sergio Magallanes, Anders Pape Møller, Charlene Luján-Vega, Esteban Fong, Daniel Vecco, Wendy Flores-Saavedra, Luz García-Longoria, Florentino de Lope, José A Iannacone, Alfonso Marzal.

**Título:** Exploring the *adjustment to parasite pressure hypothesis*: differences in uropygial gland volume and haemosporidian infection in palearctic and neotropical birds.

**Revista:** *Current Zoology*, Volume 67, Issue 2, April 2021, Pages 147–156

<https://doi.org/10.1093/cz/zoaa037>

**Autores:** Luz García-Longoria, Jaime Muriel, Sergio Magallanes, Zaira Hellen Villagalarce, Leonila Ricopa, Wilson Giancarlo Inga-Díaz, Esteban Fong, Daniel Vecco, César Guerra-Saldaña, Teresa Salas-Rengifo, Wendy Flores-Saavedra, Kathya Espinoza, Carlos Mendoza, Blanca Saldaña, Manuel González-Blázquez, Henry Gonzales-Pinedo, Charlene Luján-Vega, Carlos Alberto Del Águila, Yessica Vilca-Herrera, Carlos Alberto Pineda, Carmen Reategui, Jorge Manuel Cárdenas-Callirgos, José Alberto Iannacone, Jorge Luis Mendoza, Ravinder N M Sehgal, Alfonso Marzal.

**Título:** Diversity and host assemblage of avian haemosporidians in different terrestrial ecoregions of Peru.

**Revista:** *Current Zoology*, zoab030.

<https://doi.org/10.1093/cz/zoab030>

**Autores:** Magallanes, S., García-Longoria, L., Muriel, J., de Lope, F., Marzal, A. 2020.

**Título:** El volumen de la glándula uropigial y la infección por malaria varía entre hábitats urbano–rural en el gorrión común.

**Revista:** *Ecosistemas* 29(2):1977.  
<https://doi.org/10.7818/ECOS.1977>

**Autores:** Guadalupe Álvarez-Hernán, Sergio Garrido-Jiménez, Ángel Carlos Román, José María Carvajal González, Javier Francisco-Morcillo.

**Título:** Distribution of planar cell polarity proteins in the developing avian retina

**Revista:** *Experimental Eye Research* Volume 209, August 2021, 108681

<https://doi.org/10.1016/j.exer.2021.108681>

**Autores:** Clara Maria Mateos-Quiros, Sergio Garrido-Jimenez, Guadalupe Álvarez-Hernán, Selene Díaz-Chamorro, Juan Francisco Barrera-Lopez, Javier Francisco-Morcillo, Angel Carlos Roman, Francisco Centeno, Jose Maria Carvajal-Gonzalez.

**Título:** Junctional Adhesion Molecule 3 Expression in the Mouse Airway Epithelium Is Linked to Multiciliated Cells

**Revista:** *Front Cell Dev Biol* 2021 Jul 28;9:622515

[doi: 10.3389/fcell.2021.622515](https://doi.org/10.3389/fcell.2021.622515)

**Autores:** Sergio Garrido- Jimenez, Juan Francisco Barrera- Lopez, Selene Diaz- Chamorro, Clara Maria Mateos- Quiros, Ignacio Rodriguez- Blanco, Francisca Lourdes Marquez- Perez, Maria Jesus Lorenzo, Francisco Centeno, Angel Carlos Roman, Jose Maria Carvajal- Gonzalez

**Título:** p53 regulation by MDM2 contributes to self- renewal and differentiation of basal stem cells in mouse and human airway epithelium

**Revista:** *The FASEB Journal*. 2021;35:e21816.

[DOI: 10.1096/fj.202100638R](https://doi.org/10.1096/fj.202100638R)

**Autores:** Catry T, Granadeiro JP, Gutiérrez JS, Correia E (2022)

**Título:** Stopover use of a large estuarine wetland by dunlins during spring and autumn migrations: Linking local refuelling conditions to migratory strategies.

**Revista:** *PLoS ONE* 17(1): e0263031.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263031>

**Autores:** Gallardo A, Iglesias MR, Ugarte-Ruiz M, Hernández M, Miguela-Villoldo P, Gutiérrez G, Rodríguez-Lázaro D, Domínguez L, Quesada A.

**Título:** Plasmid-mediated Klyuvera-like arnBCADTEF operon confers colistin (hetero)resistance to *Escherichia coli*.

**Revista:** *Antimicrob Agents Chemother*. 2021 Mar 8;65(5):e00091-21.

[doi: 10.1128/AAC.00091-21.](https://doi.org/10.1128/AAC.00091-21)

Epub ahead of print. PMID: 33685891; PMCID: PMC8092862

### 3.9.2. Tesis Doctorales, Trabajos Fin de Máster y Grado

#### - TRABAJO FIN DE GRADO / TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Título:** Efecto de la interrupción del gen MCA1 en el crecimiento y la resistencia a estrés genotóxico de *Candida albicans*.

**Autor:** David Torrens González

**Tutora:** Antonia Ciudad Sánchez (Dpto. Ciencias Biomédicas, Área Microbiología)

**Universidad:** Universidad de Extremadura

**Título:** Elaboración de base de datos e identificación de microorganismos de interés biotecnológico en suelo modificado por pastoreo.

**Autora:** Rosa Gutiérrez Silva

**Tutora:** Antonia Ciudad Sánchez (Dpto. Ciencias Biomédicas, Área Microbiología)

**Universidad:** Universidad de Extremadura

**Título:** Caracterización de la población microbiana del jamón curado en la provincia de Salamanca.

**Autora:** José María Martín Miguélez

**Tutora:** María Jesús Andrade Gracia

**Universidad:** Mondragon Unibertsitatea. Facultad de Ciencias Gastronómicas-Basque Cuinary Center. Grado en Gastronomía y Artes Culinarias

### 3.9.3. Participaciones en Congresos

**Co-autores:** Estirado S, Fernández-Delgado E, Viñuelas-Zahínos E, Luna-Giles F, Rodríguez AB, Pariente JA, Espino J.

**Título:** Pro-apoptotic and anti-migration properties of a thiazoline-containing Pt(II) complex in triple-negative breast cancer cells: role of melatonin as synergistic agent.

**Congreso:** 43rd Annual Meeting of the Spanish Society of Biochemistry and Molecular Biology (SEBBM)

**Lugar y fecha de celebración:** Barcelona, 19-22 Julio 2021

**Co-autores:** Fernández-Delgado E, Estirado S, Viñuelas-Zahínos E, Luna-Giles F, Pariente JA, Rodríguez AB, Espino J.

**Título:** New synthesis chemotherapeutic agents and melatonin as coadjuvant: Antitumoral potential

**Congreso:** 7th International Electronic Conference on Medicinal Chemistry (ECMC 2021)

**Lugar y fecha de celebración:** online, 1-30 Noviembre 2021

**Co-autores:** Gómez Martínez S, Gutierrez-Hervas A, Izquierdo-Gómez R, Veiga O, Marcos A.

**Título:** The relationship of lifestyle determinants with immunological and hormonal biomarkers in adolescents with Down syndrome. The UP&DOWN Study Tipo participación: Oral.

**Congreso:** XII ISIN Conference on Immunonutrition.

**Lugar y fecha de celebración:** Barcelona On line. 14-16 julio 2021.

### 3.10. Otros méritos destacables

- El STAB se ha mantenido la acreditación en la norma ISO9001-2015.
- Centro de Referencia Europeo en Citometría de Flujo de Beckman-Coulter.
- Comité científico del XIX Congreso de la Sociedad Española de Biología Celular, Boadilla del Montes (Madrid), 26-29, Octubre, 2021.

Debido a la pandemia no se ha podido colaborar en docencia ni en las prácticas de técnicos de análisis clínicos.



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

## **INFORME CIENTIFICO TECNICO 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. Jefe de Unidad Técnica de Protección Radiológica con Diploma otorgado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

TÉCNICO:

D<sup>a</sup>. Andrea Fernández Mateo. Licenciada. Supervisora 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.
- Multímetro Unfors Raysafe X2.
- Soporte para ortopantomógrafos Unfors.
- Diversos test para control de calidad en radiodiagnóstico.
- Sonda de radiación ambiental para Unfors Raysafe X2.
- Luxómetro para Unfors Raysafe X2.

### **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. En 2021 se ha desarrollado el Plan de Autoprotección de la Instalación Radiactiva. Con el registro e implantación de este, daremos cumplimiento a lo exigido en la legislación vigente.

#### **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.

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.
- Formación en materia de protección radiológica.

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

En la anualidad correspondiente a 2021, se han realizado las siguientes tareas:

#### Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Genética:

Este Departamento no ha realizado ningún trabajo en la IRA/1506 en esta anualidad.

#### Departamento de Física:

- Control de las fuentes radiactivas del departamento, incluyéndolas como parte de la IRA/1506 de la UEx.
- Caracterización de residuos radiactivos antiguos para su retirada por Enresa.
- 

#### Facultad de Enfermería y Terapia Ocupacional:

- 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.
- Verificación del monitor de radiación ambiental de la instalación de Medicina Nuclear.

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.
- Medidas de radiación ambiental en las nuevas dependencias que ocupará próximamente la Clínica Podológica para realizar la correspondiente memoria de modificación por el traslado de los equipos de RX a las nuevas instalaciones y presentarla ante la Junta de Extremadura.

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:

- Medidas de radiación ambiental del 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 dísticos informativos del Servicio de Protección Radiológica.

**3.4 Otros logros**

Se continúa modificando el Programa de Protección Radiológica, para adaptarlo al nuevo Programa de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico y a la nueva legislación aprobada.

Se han desarrollado nuevos procedimientos de trabajo y modificado alguno de 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 está modificando el Manual de Gestión de Calidad del Servicio y los procedimientos asociados a éste para su posterior implantación.

Se ha puesto en marcha el multímetro Unfors Raysafe X2 y diversas sondas asociadas al mismo.

Se mantiene el 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 empezado a desarrollar el Plan de Formación en Protección Radiológica, ofertando un curso de "Formación Continuada en Protección Radiológica en Radiodiagnóstico" a través de la Dirección de Formación Permanente de la UEx. Se ha solicitado ante la Junta de Extremadura la acreditación de esta acción formativa para que los alumnos que lo cursen puedan aportarlo como mérito en las oposiciones al SES.

También se está desarrollando un curso de "director de Instalaciones de Radiodiagnóstico Médico Veterinario" a impartir en el Hospital Clínico Veterinario de la UEx. Se solicitará la homologación de este curso por parte del Consejo de Seguridad Nuclear.

Se ha presentado al Vicerrectorado de Investigación y Transferencia la idea de poder abrir en los SAIUEx, y más en concreto, en el Servicio de Protección Radiológica, una unidad de microtomografía computarizada. El objetivo de esta unidad es dar soporte a investigadores con la obtención de imágenes de medidas del orden del micro metro que pueden ayudarles a observar sucesos que antes pasaban desapercibidos.

Esta unidad podría contar con equipos tanto para investigación biológica como de materiales, por lo que los campos de aplicación son inmensos.

El problema de estos equipos es su elevadísimo coste, por lo que, para poder adquirirlos, se debe acudir a las convocatorias de ayudas para la adquisición de equipamiento científico-técnico que periódicamente convoca la Agencia Estatal de Investigación.

Los requisitos exigidos en estas convocatorias son enormes, por lo que se debe planificar con mucho tiempo y teniendo en cuenta multitud de variables.

Recientemente, se ha realizado una presentación en la UEx de equipos de micro TC, sobre todo enfocados al análisis de materiales y a muestras biológicas, tanto ex, como in vivo.

Hemos puesto en contacto a otra casa comercial con el director de los SAIUEx para presentar otro tipo de equipos de micro TC orientados también a investigación biológica "in vivo" que permiten realizar múltiples exploraciones en estudios preclínicos.

Posteriormente a estas presentaciones, lo que se pretende es contactar con los investigadores interesados en trabajar con estos equipos, para poder realizar la mejor planificación posible de una futura Unidad de Microtomografía Computarizada y elaborar la solicitud de ese tipo de equipamiento de la forma más adecuada.

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

En la siguiente anualidad los objetivos fundamentales son:

Desarrollar cursos con objeto de ofertar formación continuada en protección radiológica a nivel nacional.

Ofertar cursos para dirigir y operar en instalaciones de radiodiagnóstico, homologados por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Continuar la formación en materia de protección radiológica para los profesionales del Servicio.

Para el desarrollo de los dos puntos anteriores se desarrolló el plan integral de formación en protección radiológica que ya se ha empezado a poner en práctica en 2021.

También queremos continuar la implementación de todos los procedimientos de gestión de calidad desarrollados o modificados en 2021 y elaborar toda la documentación relativa a dicha gestión.

Planificar adecuadamente la posible apertura de la Unidad de Microtomografía Computarizada.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

SERVICIO DE TALLER Y MANTENIMIENTO DE  
MATERIAL CIENTÍFICO

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

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

### **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 Taller y Mantenimiento de Material Científico que se compone de un Director del Servicio: Antonio José Calderón Godoy y tres técnicos de grado medio: Diego José Cáceres Benítez, José Luis Mora Rodríguez y Miguel Gómez Manchón,

### **2. 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.

### **3. CONSECUCIÓN DE TAREAS**

#### **3.1 Conformación del Servicio en Unidades.**

El Servicio consta de tres unidades fundamentales:

**3.1.1. 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

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

- 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 Industrial de laboratorio, con cámara grabadora Zoom 200X lente para reparación PCB de micro soldaduras, 1080P 60FPS HDMI USB

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

- Columna de medición.
- Proyector de perfiles y sombras.
- Máquina de medición tridimensional.
- Durómetro.
- Micrómetro.
- Calibradores y calas.
- Analizador portátil de CO<sub>2</sub> GM 100 con sonda de temperatura para verificación de incubadoras en laboratorios de investigación, fecundación in vitro e industria farmacéutica.

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

Esta anualidad se ha incorporado una estación de soldadura JBC Modelo DDVE2C para complementar la oferta de servicios.

### **3.3 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.

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

Se han atendido un total de 181 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.

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

Durante esta anualidad no se ha realizado por parte del STyMMC ninguna actuación en centros de investigación externos.

### **3.6 Seminarios.**

En esta anualidad, los técnicos del Servicio Diego José Cáceres Benítez y Jose Luis Mora Rodríguez han realizado el curso de aplicaciones y servicios de Ortoalresa. Este curso ha estado orientado fundamentalmente al funcionamiento de Centrifugas y ha tenido lugar en Daganzo, durante los días 12 y 13 de febrero de 2022.

### **3.7 Otros méritos destacables**

Durante este ejercicio se ha firmado un compromiso de colaboración centro formativo-empresa para la implementación de un proyecto de Formación Profesional Dual para el Ciclo Formativo de Grado Superior de MECATRÓNICA INDUSTRIAL, desarrollado por el centro docente Escuela Virgen de Guadalupe-Fundación Loyola de Badajoz.

No ha tenido lugar ningún otro hecho destacable.

## **4. 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. Además, se continúa divulgando 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 LAS CIENCIAS S/N EDIFICIO DE  
INSTITUTOS UNIVERSITARIOS. 2º PLANTA

## F. INFORME CIENTIFICO TECNICO 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.

Dentro de los SAIUEx se cuenta con el Servicio de Análisis e Innovación en Productos de Origen Animal (SIPA). El citado servicio está compuesto por: Responsable Técnico: Dr. Antonio Silva Rodríguez, 1 titulado superior: Angela Colomo Gragera, y 1 titulado de grado medio: Noelia Martín Naranjo.

### 2. OBJETIVO

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

- A. Desarrollar aplicaciones analíticas para prestar soporte a los grupos de investigación de la Universidad de Extremadura y a otros organismos públicos de investigación
- B. Poner en valor la oferta tecnológica con entidades públicas y privadas.
- C. Seguir atendiendo la demanda tecnológica y analítica de empresas del sector de alimentos de origen animal: de la carne y productos cárnicos, lácteos, huevos y miel.

D. Colaborar con la Organización del próximo Congreso Mundial del Jamón, una vez que se constituyó en el SiPA el Secretariado Permanente del Comité Intercongresos.

E. Continuar con la Certificación de Calidad ISO 9001 y emprender la ISO 17025.

### **3. CONSECUCIÓN DE TAREAS**

#### **3.1. Conformación del Servicio:**

Todas las tareas se han conseguido en base a la siguiente estructura del servicio:

#### **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 (on-column y Split/splitless) 7890 Agilent



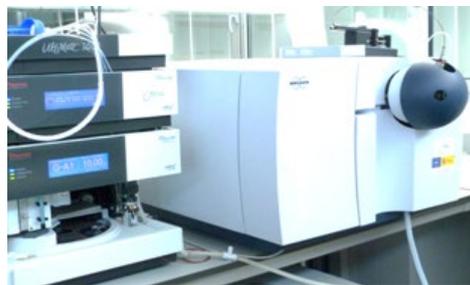
- HS-GC-MS 5975 Agilent



- GC-MS (QqQ) Scion Bruker



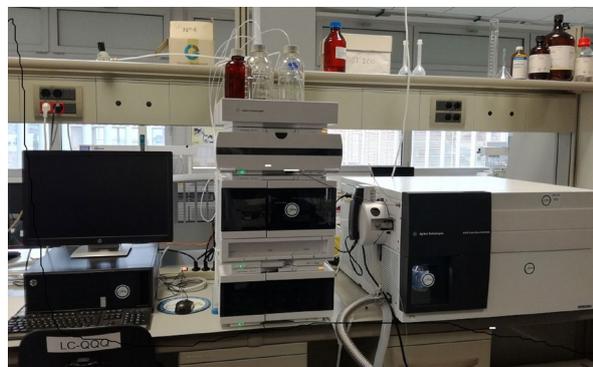
- HPLC-MS (IT) Amazon Bruker



- 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 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
- Análisis de rodenticidas anticoagulantes en hígado y cebos
- Análisis de PCBs y PBDEs
- Análisis de hormonas esteroideas
- Análisis de vitaminas hidrosolubles
- Análisis de vitaminas liposolubles

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

- Desarrollo y validación de nuevos métodos analíticos solicitados por nuestros clientes.
- Acreditación de ensayos abióticos bajo norma ISO 17025

### 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 (Investigación en Salmonella, L. monocytogenes); y se realizan el tratamiento de muestra para los análisis abióticos (pesticidas, PCBs, micotoxinas, etc.)

#### 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)

#### 3.1.2.2 Servicios que ya se prestan dentro de esta anualidad.

- Se realiza los procesos de preparación de muestra vía Quechers u otros procedimientos para la extracción en alimentos de origen animal de: Plaguicidas, PCBs y Micotoxinas. A partir de aquí, se obtienen los extractos que se analizaran en 3.1.1
- Análisis de Patógenos: Investigación en Salmonella, L. monocytogenes.
- Análisis Multipocillo para la evaluación de tóxicos

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



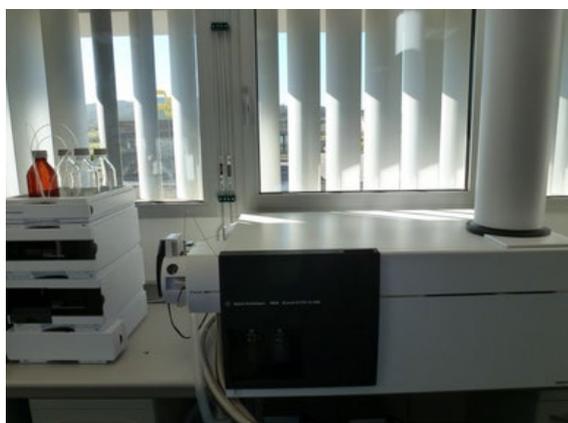
En este laboratorio se realiza análisis composicionales de carne y productos cárnicos, mediante métodos clásicos. También se realiza la preparación de muestras para estudios de certificación, proteómica y metabolómica mediante tecnología QTOF.

#### 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, de digestor Kejdahl para análisis de nitrógeno, de extractor automático de grasa XT10, centrífuga, rotavapor, digestor y extractor por Microondas 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

- Evaluación de la calidad de carnes y productos cárnicos. Protocolo EVACAL. Análisis composicionales y parte de instrumental
- Determinación de sal. NaCl
- Análisis de nitrógeno y proteínas
- Análisis de grasa intramuscular
- Análisis de péptidos. Estudios de Proteómica y Lipodómica

### 3.1.4. Laboratorio de estudios nutricionales y vida útil

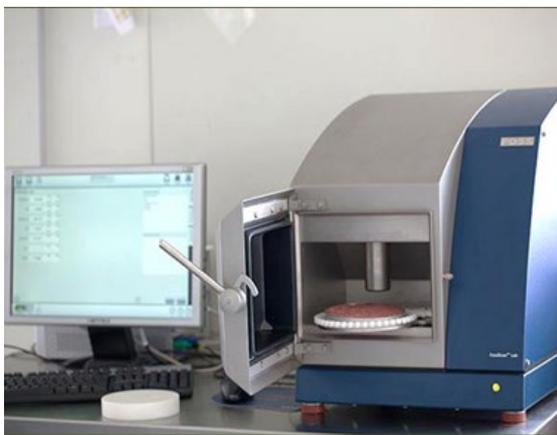


En este laboratorio se realizan análisis nutricionales de alimentos utilizando la tecnología NIRs, También se estudia parámetros físico-químicos que determinan la vida útil de los mismo. La cámara refrigerada en la que se almacenan las muestras durante el estudio está ubicada en el sótano asignado al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



- Equipo NIRS OneScan FOSS
- Espectrofotómetro UV-Vis Shimadzu e Hitachi
- Frigoríficos y Congeladores para patrones y muestras
- Zona de pesada. 2 Balanzas analíticas (Norma ISO)
- Zona de Preparación de Patrones y Disoluciones Madres (Norma ISO)
- Zona de Preparación de Material de Extracción de Contaminantes (Norma ISO)

### 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.
- Protocolo EVACAL.

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

- Desarrollo de panel de cata para diferentes Denominaciones de Origen

### 3.1.7. Secretariado Permanente del Congreso Mundial del Jamón



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

### **3.1.8. Unidad de Apoyo a la Exportación (UAEX)**

#### **3.1.8.1. 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 Campues 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 la cámara de recepción y expedición siguen estando en el mismo sitio, y con las mismas funciones.

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

Se han establecido 65 cargos internos, lo que han supuesto más de 1.300 muestras analizadas y más de 2.000 determinaciones analíticas en la Universidad de Extremadura.

- Grupo de Tecnología y Calidad de los Alimentos (TECAL) de la UEx (Dra. Teresa Antequera, Dr. Jorge Ruiz, Dr. Mario Estévez, Dra. Sonia Ventanas)
- Grupo de Higiene y Seguridad de los Alimentos (HISEALI) de la UEx (Dra. Maria Jesus Andrade, Dra. Mar Rodríguez, Dr. Juan Jose Cordoba, Dr. Félix Núñez)
- Grupo de Toxicología (VETOX) de la UEx (Dr. Francisco Soler, Dr. Marcos Pérez, Dra. Maria del Padro Míguez)
- Grupo de PARK. Neurodegeneración, Mecanismos Moleculares y Modos de Protección UEx (Dr. José Manuel Fuentes Rodríguez)
- Grupo de Fisiología Celular del Músculo Liso UEx (Dr. Pedro Javier Camello)
- Hospital Clínico Veterinario de la UEx (Dra. Verónica Vieitez. Dr. Javier Ezquerra, Dr. Javier Duque).
- Grupo de Reproducción y Espermatología Equina UEx (Dr. Fernando J. Peña)
- Grupo de Biología y Comunicación Celular de la UEx. (Dr. Antonio González Mateos y Dr. Jose Antonio Tapia)
- Grupo de Fisiologia Celular de la UEx(Dr. Jose Antonio Rosado Dionisio y Pedro Cosme Redondo Liberal)

- Grupo de Farmacogenómica y Metabolismo de la UEx (Dr. Jose Augusto García-Agundez Perez-Coca)
- Grupo de Laboratory of Applied and Sustainable Organic Chemistry de la UEx (Dr. Ignacio López Pérez-Coca)
- Grupo de Telecomunicación de la UEx (Dra. Yolanda Campos Roca)

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

El 25% son OPIs extremeñas, el 60% son OPIs del resto del territorio nacional y un 15% son Universidades extranjeras: Argelia.

- CICYTEX. Finca La Orden.
- INTAEX.
- Laboratorio de Sanidad Animal de la Junta de Extremadura
- Universidad Complutense de Madrid.
- Universidad de Zaragoza.
- Universidad de Salamanca. Departamento de Biología Animal
- Universidad de Castilla La Mancha.
- Universidad Católica de Murcia.
- INIA. Centro Nacional de Investigación y Desarrollo del Cerdo Ibérico
- Instituto de Investigación Biomédica Virgen de Arrixaca
- IBIMA. Instituto de Investigación Biomédica de Málaga
- Departamento de Salud y Medio Ambiente. Universidad de Sidi-Bel-Abbes, Argelia

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

Durante el año 2021 en el SiPA se establecieron 86 contratos (con empresas, formalizados a través de las correspondientes Hoja de Encargo (modelo de aceptación de presupuesto. Aproximadamente el 50% de las empresas son extremeñas, el otro 50% son de fuera de Extremadura, destacando alguna internacional como: Noir de Bigorre (Francia).

Esta actividad supone: 1322 muestras analizadas siguiendo el protocolo EVACAL, 14 muestras analizadas según el protocolo NUTRICAL, 4 muestras analizadas según el protocolo LIFETIME, y 656 muestras de seguridad alimentaria abiótica.

Todo este volumen de muestra supone más de 10.000 determinaciones analíticas

Las empresas a las que se le prestarón servicios fueron:

1. Incarlopsa
2. Secaderos de Almaguer
3. SAT Vallehermoso
4. Noir de Bigorre (Francia)
5. DO Dehesa de Extremadura
6. Dehesa de Solana
7. ASICI
8. Mazafra
9. Japasur
10. Mafresa
11. IBERPEX
12. Aromais
13. Jamón y Salud
14. Tecnogenex
15. Jamones Maldonado
16. Agriculturas Diversas
17. Divisa Iberica Plus
18. Soincar
19. Grupo Alejandro Miguel
20. Embutidos Mallo
21. Interovic
22. I+D Alimentaria

23. Oviaragon
24. Mafresa
25. IBERCOM
26. Carnicas DIBE
27. Ungulados
28. Señorío de Montanera
29. Jamones Maldonado

### **3.5 Contratos o convenios con empresas en el marco de Convocatorias Públicas Competitivas**

- Señorío de Montanera, Grupo Alejandro Miguel, SiPA de la UEx: SMARTCURING. CDTI: “SISTEMAS DE CURACIÓN DEL JAMÓN BASADOS EN NUEVAS TECNOLOGÍAS DE SENSORIZACIÓN Y MODELOS PREDICTIVOS CON DATOS MASIVOS (1/3)”.
- Convenio con Secaderos de Almaguer
- Pendiente de resolución: Dos proyectos CDTI y un Grupo Operativo regional.

### **3.6 Trazabilidad**

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

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 2021 el SiPA ha seguido la adaptación de sus sistema de calidad ISO 9001 a la nueva versión ISO 9001:2015. Y este nuevo sistema ha sido certificado por OCA. Destacando que no se han detectado No Conformidades en la auditoria externa

realizada en 2021. 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 de la mejora continua del servicio. En la siguiente figura se muestra este certificado:



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

#### 3.7.1. Presentación del servicio en visitas recibidas en nuestras instalaciones

En el año 2021, 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 Laboratorio Calidad Alimentaria del Oeste, M<sup>a</sup> Fernanda y Jose Manuel
- Visita de D. José Manuel Fuentes Rodríguez
- Visita del Responsable de Agilent: D. Mauel Gayo y D. Jaime Morales
- Visita de I+D Alimentaria

- Visita de Responsables del CICYTEX
- Visita de Cesur Cáceres - Centro de FP privado
- Vistia de Instituto Valle del Alagón - Coria

### 3.7.2. Cursos impartidos, asistencia a congresos, organización de seminarios y participación en eventos de divulgación.

- SEMINARIO EN ASIGNATURA: CONTROL DE CALIDAD EN LABORATORIO ANALITICOS: “Implantación de la norma de calidad ISO 17025 en el Servicio de Análisis e innovación en Productos de Origen Animal, SiPA de la UEX”
- CURSO EN MÁSTER CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA CARNE: “Cromatografía líquida de alta resolución”
- PARTICIPACION COMO JURADO EN LOS PREMIOS: MEJOR JAMÓN ÍBERICO DE LOS PEDROCHES: Noelia Martin



- PARTICIPACION COMO JURADO EN LOS PREMIOS: MEJOR JAMÓN ÍBERICO DE JEREZ DE LOS CABALLEROS: Antonio Silva
- PARTICIPACION COMO JURADO EN LOS PREMIOS: ESPIGA DE ORO AL MEJOR JAMÓN IBÉRICO. CAJA RURAL DE EXTREMADURA: Antonio Silva

### 3.8 Prácticas tuteladas de alumnos

- Carolina González Sanz. Grado en Bioquímica
- Álvaro Perianes Guardado. Grado Superior en Dietética y Nutrición
- Julen Expósito Segado. Grado Superior en Dietética y Nutrición
- Gloria Carvajal Carretero. Grado Superior en Dietética y Nutrición
- Carlos Folgado Dorado. Grado en Bioquímica
- Yasmin Bernardi Cordeiro Da Silva. Grado Superior en Dietética y Nutrición
- Siham Bouamama Rabhi. Grado Superior en Dietética y Nutrición

### 3.9 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, están instalados y presentado servicio.

### 3.10 Publicaciones, Proyectos de investigación, Congresos, Tesis Doctorales y Trabajos Fin de Máster, en los que ha contribuido los servicios/equipamiento del SiPA.

#### 3.10.1 Publicaciones:

- Fish Oil Microcapsules as Omega-3 Enrichment Strategy: Changes in Volatile Compounds of Meat Products during Storage and Cooking. *Foods* 2021, 10(4), 745; <https://doi.org/10.3390/foods10040745>
- Flavor Characterization of Animal Hydrolysates and Potential of Glucosamine in Flavor Modulation. *Foods* 2021, 10(12), 3008. <https://doi.org/10.3390/foods10123008>
- Growth and Expression of Virulence Genes of *Listeria monocytogenes* during the Processing of Dry-Cured Fermented “Salchichón” Manufactured with a Selected *Lactilactobacillus sakei*. *Biology* 2021, 10(12), 1258; <https://doi.org/10.3390/biology10121258>
- Effect of the Dry-Cured Fermented Sausage “Salchichón” Processing with a Selected *Lactobacillus sakei* in *Listeria monocytogenes* and Microbial Population. *Foods* 2021, 10(4), 856. <https://doi.org/10.3390/foods10040856>
- Freezing of meat and aquatic food: Underlying mechanisms and implications on protein oxidation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(6), 5548. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12841>

- Cross-cultural emotional response to food stimuli: Influence of consumption context. *Food Research International*, 2021, Volume 142 (Cover date: April 2021) Article 110194. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110194>
- Contents and composition of individual phospholipid classes from biceps femoris related to the rearing system in Iberian pig. *Food Chemistry*, 2021, Volume 338 (February 2021) Article 128102. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128102>
- Optimization of the Image Acquisition Procedure in Low-field Mri for Non- Destructive Analysis of Loin Using Predictive Models. *PeerJ Computer Science*, 2021, Volume 7, 1-26. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.583>
- Evaluation of fresh meat quality by Hyperspectral Imaging (HSI), Nuclear Magnetic Resonance (NMR) and Magnetic Resonance Imaging (MRI): A review. *Meat Science*, 2021. Volume 172, Article 108340. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108340>
- Use of Magnetic Resonance Imaging to Analyse Meat and Meat Products Non-destructively. *Food Reviews International*, 2021. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1912085>
- Computer vision techniques on magnetic resonance images for the non-destructive classification and quality prediction of chicken breasts affected by the White-Striping myopathy. *Journal of Food Engineering*, 2021, Volume 306 (Cover date: October 2021) Article 110633. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2021.110633>
- Influence of an industrial dry-fermented sausage processing on ochratoxin A production by *Penicillium nordicum*. *International Journal of Food Microbiology*, 2021, 339 (2), 109016. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.109016>
- Development of a Methodology for Estimating the Ergosterol in Meat Product-Borne Toxigenic Moulds to Evaluate Antifungal Agents. *Foods* 2021, 10(2), 438; <https://doi.org/10.3390/foods1002043>
- An integrated overview on the regulation of sperm metabolism (glycolysis-Krebs cycle-oxidative phosphorylation). *Animal Reproduction Science*, 2021. July 2021, 106805. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106805>
- Sperm cryopreservation impacts the early development of equine embryos by downregulating specific transcription factors. <https://doi.org/10.1101/2021.05.12.443855>
- In Stallion Spermatozoa, Superoxide Dismutase (Cu–Zn) (SOD1) and the Aldo-Keto-Reductase Family 1 Member b (AKR1B1) Are the Proteins Most Significantly Reduced by Cryopreservation. *Journal of Proteome Research*, 2021, 20 (5), 2435. <https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.0c00932>
- Differences in the proteome of stallion spermatozoa explain stallion-to-stallion variability in sperm quality post-thaw. *Biology of Reproduction*, 2021, 104 (5), 1097; <https://doi.org/10.1093/biolre/ioab003>
- Improvements in the methodology for fatty acids analysis in meat products: One-stage transmethylation and fast-GC method. *Food Chemistry*, 2021, Volume 371 (Cover date: 1 March 2022) Article 130995. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130995>
- An experimental protocol to determine quality parameters of dry-cured loins using low-field Magnetic Resonance Imaging. *Journal of Food Engineering*, 2021, Volume 313

### 3.10.2. Congresos

-En el año 2021, la mayoría de los Congresos fueron suspendidos por la situación de la Pandemia de la COVID-19.

### 3.10.3 Proyectos y Contratos con Empresas

- Proyecto: "Regulación redox en el espermatozoide equino: ¿podemos hacer que las especies reactivas de oxígeno trabajen en nuestro favor durante la congelación y refrigeración? Ministerio de Economía y Competitividad 2018-2021 IP. Fernando Juan Peña Vega total financiado 205.000€. Ref. AGL 2017-83149-R

- Proyecto: Ayudas para la realización de actividades de investigación y desarrollo tecnológico, de divulgación y de transferencia de conocimiento por los grupos de Investigación de Extremadura. Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación Referencia GR18008 Importe 63.026,25€ 2019-2021. IP Fernando Juan Peña Vega

- Proyecto: Oxidación de proteínas en alimentos: desde la química fundamental hasta el impacto sobre la nutrición y la salud Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad Referencia del proyecto: AGL-2017-84586R

- Jorge Ruiz Carrascal (Grupo TECAL) tiene 3 contratos con empresas dentro del Grupo Operativo FRILAMB, en el que también participa el SiPA, titulado "Mejora tecnológica del proceso de refrigeración para incrementar la vida útil y comercialización de la carne de cordero".

- Proyecto: Control de micotoxinas en embutidos tradicionales mediante vegetales autóctonos Investigadora principal: María Jesús Andrade Gracia Referencia: IB16045 Entidad financiadora: Junta de Extremadura

-Proyecto: BIOCONTROL DE MOHOS PRODUCTORES DE OCRATOXINA A EN DERIVADOS CARNICOS CURADOMADURADOS. AGL2016-80209-P. Felix Nuñez y Mar Rodriguez Jovita

- Proyecto: Listeria monocytogenes y Staphylococcus aureus en productos cárnicos curado-madurados reducidos en sal y nitritos: estrategias de inactivación y efecto en la expresión de virulencia y toxicidad. Referencia: RTA2017-00027-C03-00 Entidad financiadora: INIA

- Proyecto: Ayudas para la realización de actividades de investigación y desarrollo tecnológico, de divulgación y de transferencia de conocimiento por los grupos de Investigación de Extremadura. Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación Referencia GR18104, 2019-2021. IP Mario Estévez García

- Proyecto: Ayudas para la realización de actividades de investigación y desarrollo tecnológico, de divulgación y de transferencia de conocimiento por los grupos de Investigación de Extremadura. Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación Referencia GR18080, 2019-2021. IP Francisco Soler Rodríguez

- Contrato: Prestación de servicios a empresa CVTONA Consultors S.L.P.  
Empresa financiadora: CVTONA Consultors S.L.P.  
Referencia del proyecto: SGTRI 006/20  
Investigador principal: Francisco Soler Rodríguez

- Contrato: Servicio para la determinación de procesos toxicológicos en fauna silvestre. Anualidad 2020-2022. Expte.: 2051999FR002.  
Empresa/Administración financiadora: Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad de la Junta de Extremadura  
Referencia del proyecto: SGTRI  
Tipo de convocatoria: contrato con Empresas y/o Administraciones  
Investigador principal: Francisco Soler Rodríguez

- Contrato 042/20 con Fundación Universitaria San Pablo-CEU. IP: Francisco Soler Rodríguez

#### **3.10.4. Trabajos Fin de Grado o Máster y Tesis Doctorales:**

- Carolina González Sanz. Grado en Bioquímica. TFG *“Actividad delta-ALAd en sangre de lince y su relación con los niveles de plomo”*
- Carlos Folgado Dorado. Grado en Bioquímica. TFG *“Investigación y desarrollo de nuevos métodos de cocinado”*
- **”. Maria Micaela Alvarez Rubio. Tesis Doctoral: “Efecto de agentes para el biocontrol de mohos ocratoxigénicos en embutidos curado-madurados” 2021**

#### **3.11 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 dos personas contratadas con esta modalidad, pero una ella causará baja en marzo al no haber recursos suficientes, por lo que el servicio pasaría a estar formado por dos personas, una de plantilla y otra contratada en función de la captación de recursos. La gran apuesta del servicio es poder volver a contar con estas dos personas, que son de gran valía e importancia en el servicio, para lo cual se deben potenciar los servicios y actividades a las empresas, con objeto de aumentar la captación de fondos.

Al mismo tiempo se plantea la posibilidad de contratar a una tercera persona para explotar un área del servicio, con lo que se pretende aumentar de manera considerable la facturación.

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

##### **VALORACIONES Y CONSIDERACIONES**

Durante el año 2021, el servicio ha experimentado los efectos colaterales de la pandemia y el tejido productivo y la facturación del servicio se ha resentido brutalmente con respecto al año anterior. Situación que esperamos mejore en el futuro y permita aumentar la facturación y con ellos resolver los recursos, humanos y materiales del servicio. Para ello contamos con la confianza del sector productivo, numerosas OPIS y diferentes grupos de investigación del campus de Cáceres, que cada vez son más conscientes de las posibilidades de un servicio que les puede ayudar en sus diferentes investigaciones, apoyado en su instrumentación científica y su personal especializado.

Actualmente el SiPA es un servicio consolidado y de referencia en lo que respecta a servicios analíticos al tejido productivo de productos de origen animal. A nivel de la Universidad de Extremadura, el SiPA ha ganado protagonismo y relevancia, debido al desarrollo de nuevos métodos adhoc para los investigadores que nos lo han solicitado y sobre todo destaca la consolidación de la nueva línea de proteómica y el desarrollo de una nueva línea de proteómica, que ha supuesto la captación de nuevos investigadores del campus de Cáceres, perteneciente a diferentes grupos de investigación, lo que abre la posibilidad a nuevas colaboraciones futuras a diferentes escalas. El conocimiento de las capacidades, la profesionalidad y entrega del servicio, se pone de manifiesto por el número de hojas de encargos a empresas, cargos internos y convenios SiPA, y que se traduce en un crecimiento positivo de la facturación en los últimos tres años.

Se pretende conseguir durante el año 2022 la acreditación bajo la norma ISO 17025 de diferentes ensayos, en los que se espera una importante rentabilidad para el SiPA.

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

Se continuará con el contacto directo con el tejido productivo, así como con investigadores de la UEx y de OPIS, para conocer sus inquietudes y necesidades, y en base a ello desarrollar nuevos métodos analíticos ad-hoc que le permitan satisfacer su necesidades y que nos suponga la mejora continua del servicio.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN.

SERVICIO DE ANIMALARIO

Campus de Badajoz, Avd. Elvas s/n

Campus de Cáceres- Avda de la Universidad sn

## **INFORME CIENTÍFICO TÉCNICO DEL SERVICIO DE ANIMALARIO Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA.**

### **1. INTRODUCCIÓN**

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

Su existencia viene justificada por la obligación legal de registrar oficialmente tanto los edificios donde se llevan a cabo trabajos de investigación con animales, como todos aquellos datos generados a partir de dichos trabajos y que tienen que ser puntualmente comunicados al Órgano Competente de la Comunidad Autónoma, al MAPAMA, y a la Unión Europea.

### **2. OBJETIVO**

Su misión consiste en ofrecer a los posibles usuarios, tanto internos como externos a la UEx, 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. Y todo ello, asegurando en todo momento el bienestar de los animales que se encuentren estabulados en los edificios pertenecientes al Servicio, según marcan las actuales normas españolas y europeas.

### **3. CONSECUCCIÓN DE TAREAS**

El año 2021 ha estado nuevamente marcado por la influencia de la pandemia causada por el COVID 19 y sus consecuencias en el desarrollo de los proyectos de investigación y de la

docencia, aunque se ha notado un repunte de la actividad investigadora en nuestro campo a pesar de las restricciones. En este sentido, las instalaciones de nuestro Servicio han podido acoger en el citado periodo las **prácticas docentes** del Departamento de Fisiología (alumnos del Grado de Biología) con muchas precauciones, y las 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. También se han podido llevar a cabo las de la asignatura de Patología Quirúrgica General (alumnos del 3<sup>er</sup> curso de Medicina), y de la asignatura de Nutrición de la Facultad de Veterinaria.

A pesar de las dificultades que la “nueva normalidad” ha planteado para llevar a cabo nuestra trabajo como hasta ahora, y adaptándonos a las normas y restricciones que se imponían en cada momento, hemos continuado trabajando para que tanto docentes como investigadores y alumnos sigan viendo en el Servicio de Animalario y Experimentación Animal una herramienta útil y actualizada 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 sigan considerando 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.

La dirección del Animalario a continuado trabajando para que se siga conociendo en profundidad el funcionamiento y estructura de nuestro Servicio, 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. Dichos cursos se han llevado a cabo tanto en la UEx como en el CCMIJU.

En este sentido, en las instalaciones de nuestra Unidad en Cáceres, se han podido impartir durante 2021 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 cursos que habitualmente imparte la UEx, y que se denominan de “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”. Igualmente, se ha colaborado en las impartidas en cursos similares dentro del programa docente del CCMIJU, centro de investigación con el que el Servicio de Animalario de la UEx trabaja desde hace varios años.

En 2021, se ha podido ofrecer de nuevo el “**Trabajo Bajo Supervisión**” al que contribuyen año tras año nuestro personal técnico de ambas Unidades del Servicio de Animalario,

colaborando a la hora de enseñar el trabajo propio en este tipo de instalaciones a todos aquellos alumnos a los que, por ley, se le obliga a este tipo de actividad para conseguir la acreditación oficial de las distintas funciones en experimentación animal tras superar los cursos preceptivos. Dicha actividad no sería posible sin la buena disposición de todo el personal del Servicio de Animalario.

Es nuestra intención seguir colaborando en años sucesivos en actividades de este tipo tanto con la UEx como con el **CCMIJU**, y continuar con el trabajo que la Dirección del Servicio de Animalario viene prestando 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” que también ha tenido una nueva edición en 2020. Cabe señalar que la Dirección del Servicio de Animalario de la UEx no percibe compensación económica alguna por dichas participaciones, y su ánimo es exclusivamente colaborador con una institución ligada a la UEx como es el CCMIJU, y aportar “un granito de arena” a la hora de facilitar a los investigadores extremeños la obtención de las acreditaciones necesarias en nuestro ámbito.

Este año de nuevo hemos cumplido con la obligación de comunicar a los responsables del **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, los pasos que dimos durante el año para cumplir con sus cuatro compromisos, para explicar a la sociedad cual es el compromiso de la UEx al adherirse a dicho acuerdo, como por ejemplo las visitas guiadas al interior de nuestras instalaciones explicando cual es nuestro cometido y como se cuidan y mantienen los animales en su interior, antes, durante y después de los procedimientos de investigación; así como, charlas en algunos centros educativos (como el centro CESUR) para dar a conocer el funcionamiento del Servicio de Animalario y el trato dispensado a los animales estabulados en él. Con dicho Acuerdo de Transparencia, 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, y ello lleva aparejado los cuatro compromisos citados anteriormente, y que la UEx también asume al declarar su intención de adherirse:

- “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”.

Precisamente, para contribuir a esa transparencia, se ha llevado a cabo una visita guiada para un grupo de alumnos del centro educativo CESUR de Cáceres. Siempre siguiendo la más estrictas normas marcadas para prevenir contagios por COVID 19.

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, trastornos derivados de una mala alimentación, trastornos circulatorios, trastornos cerebrales, estudios endocrinos, estudios quirúrgicos, reproductivos, trastornos del envejecimiento, comportamiento**, etc...Para ello se encuentran estabulados cientos de ratones de cepas modificadas genéticamente, entre las que se encuentra una colonia de ratones progénicos para estudios de envejecimiento, y varias cepas obtenidas por los investigadores de la UEx para estudios avanzados contra el cáncer. A esto hay que añadir la cría de cepas básicas como la rata Wistar, el ratón ICR y el ratón C57BL6/J 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.

Continuamos con la centralización de toda la cría básica en nuestra Unidad de Cáceres, ya que este edificio es más grande y puede absorber una mayor cantidad de animales, y de este modo dejar libres las salas de nuestra Unidad de Badajoz para los investigadores que necesiten estabular sus especímenes para investigación, sobre todo porque esta última edificación está resultando escasa para la alta demanda de los investigadores. Es por ello, que el Vicerrectorado de Investigación solicitó fondos para la remodelación y adecuación de la Unidad de Badajoz que finalmente han sido adjudicados, lo que implica que en un plazo de pocos años se disponga de una nueva edificación moderna y funcional en el Servicio de Animalario en el campus de Badajoz.

Los animales criados en Cáceres que tienen que ser transportados a Badajoz se envían mediante transporte específico por MRW, y en otras ocasiones en vehículos reglados del CCMIJU con el que se ha llegado a un acuerdo para estos casos. Creemos que esta decisión abarata costes al mantener una única colonia para cada cepa pero que abastece a ambas Unidades, y al mismo tiempo se optimiza al máximo el espacio del que se dispone actualmente para la estabulación de animales en nuestra Unidad pacense.

El programa informático específico (ANIBIO) que adquirió el Animalario para la recogida, organización y archivo de datos tanto de los animales, así como de los proyectos, acreditaciones, permisos, etc... que son necesarios en el día a día en nuestro trabajo, continúa siendo de una

gran utilidad a nivel interno, facilitando enormemente la localización de información específica para especímenes concretos. A día de hoy, ya se han ofrecido claves personalizadas a los distintos investigadores para que puedan acceder en cualquier momento y desde cualquier ordenador a la información de las salas y animales de sus proyectos. La decisión se tomó a raíz de la gran cantidad de información que cada año nos solicita tanto el GOBEX, como el MAPAMA, como la UNIÓN EUROPEA, y que por el método tradicional era muy difícil de organizar; a la vez que se ofrece al usuario una trazabilidad de todos su animales sin tener que desplazarse hasta nuestras instalaciones, ya que dicho programa permite subir documentos, fotografías, vídeos, y además genera automáticamente el árbol genealógico de cada espécimen, sus partos, apareamientos, historial sanitario, etc... y todo ello adjudicado por proyectos, procedimientos, y/o animales individuales.

Este año, el Vicerrectorado de Investigación ha conseguido fondos para la adquisición de racks nuevos, y una dotación de jaulas completas para ratas y ratones que permitirán la renovación del material dañado por el uso en ambas Unidades.

Creemos que es importante reseñar que nuestros animales excedentes de stock que deben ser eutanasiados, continúan contribuyendo a la docencia, ya que sirven tras su descongelación para llevar a cabo las prácticas de la asignatura de Cirugía de la Facultad de Veterinaria de Cáceres, e inmediatamente tras su sacrificio con la obtención de muestras de órganos para las prácticas de la asignatura de Bioquímica también de dicha Facultad.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA

VICERRECTORADO DE  
INVESTIGACIÓN, TRANSFERENCIA E  
INNOVACIÓN

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

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

## **INFORME CIENTIFICO TECNICO DEL LARUEX.**

### **1. INTRODUCCIÓN**

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 científica 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 apoyo a la Investigación, Laboratorio de Radiactividad Ambiental de la Universidad de Extremadura, o LARUEX. Éste lo integran en la actualidad 26 miembros, 7 de las cuales son Doctores en Física (Antonio Baeza, Javier Guillén, Alejandro Salas, José Ángel Corbacho, M<sup>a</sup> Ángeles Ontalba, Pedro Monroy y Manuel Caballero), 6 son Licenciados o Graduados en diversas ramas: 1 en Física (Paloma Rodríguez), 3 en Química (José Luis Figueredo, M<sup>a</sup> Carmen Rivera, Ana M<sup>a</sup> Gata), 1 en Ingeniería Técnica Agroforestal (Gabriel Muñoz), 1 Master en Ingeniería Informática (Juan Antonio Baeza), 1 Ingeniero en Telecomunicaciones (Paula Hernández) y finalmente, 7 son Técnicos especialistas: 1 un Diplomado en Informática (José Vasco) 1 especialista en administración (Yolanda Miralles) y 5 técnicos de laboratorios (Estrella Tovar, Sandra Cordero, Clara Villegas, Héctor Rodríguez y Olga Fernández).

### **2. OBJETIVO**

El objetivo primordial del LARUEX es el contribuir, tanto desde el punto de vista de la investigación aplicada, como del apoyo a otras entidades mediante la prestación de Servicios altamente especializados, al desarrollo de la protección radiológica ambiental, con especial interés en las áreas sensibles existentes en nuestra Comunidad Autónoma de Extremadura.

Los objetivos concretos establecidos para el 2021, han sido el de ampliar y consolidar 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.

### **2.1. Consolidar e incluso ampliar la acreditación que el laboratorio posee de ENAC en base a la norma ISO 17025.**

Concretamente, en 2021 se efectuó una nueva auditoría anual de seguimiento y a u vez de ampliación del alcance, realizada por parte de ENAC de nuestra acreditación, que con el nº **628/LE1260** poseemos en base a la citada Norma ISO 17025. Como consecuencia de la misma, se acordó “**ampliar** el alcance de la acreditación nº **628/LE1260** en los términos que recoge el Anexo Técnico Rev. **12(1)** *para la toma de muestra a alto caudal*”. De forma tal que en estos momentos nuestro alcance abarca por un lado la práctica totalidad de los ensayos que realizamos en los laboratorios del LARUEX y por otro el sistema de dosimetría in situ y las comunicaciones de la red de alerta radiológica de Extremadura.

### **2.2. Ampliar nuestras capacidades de alerta tempranas, con la puesta en funcionamiento de la red de predicción de inundaciones de Extremadura.**

Desde 2020 ha estado plenamente operativa, la Red de alerta a las predicción de inundaciones de Extremadura, o proyecto SPIDA. Ésta integra en tiempo cuasi real, tanto las informaciones que ofrecen los SAIHs de la Confederación hidrográfica del Tajo y del Guadiana, como las 18 estaciones que la Junta de Extremadura ha instalado en otros tantos puntos con elevado riesgo potencial de sufrir inundaciones y que son gestionadas por el LARUEX. A finales del 2021 se hizo pública una página web SPIDA ([alerta2.sytes.net](http://alerta2.sytes.net)) desde la que es posible\_realizar en tiempo cuasi real el comportamiento de las estaciones monitorizadas por SPIDA y en su caso, tomar medidas preventivas que eviten el sufrir inundaciones o riesgos para la población del entorno

### **2.3. Mantener, cuando no intensificar nuestra participación en proyectos de investigación.**

Con este fin, debe destacarse, que en 2021 el LARUEX sigue participando en 2 Proyectos con financiación Europea, concretamente los 0017 y 0271-RAT-VA-PC promovidos por INTERREG, concretamente por el programa POCTEP.

Concretamente, ambos proyectos son 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 y la delegación de la Cruz Roja en Extremadura.

Por otra parte, en 2020 se inició una nueva actividad de investigación gracias a la financiación conseguida para la promoción de empleo joven e implantación de la garantía Juvenil en I+D+I de la Secretaría de estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, de la Junta de Extremadura al proyecto titulado "**Mejora de las capacidades de las redes de alerta tempranas en protección civil y vigilancia radiológica ambiental**", que actualmente está en pleno desarrollo.

Dado que recientemente hemos concluido nuestra participación en dos proyectos Europeos y en uno Regional, estamos intentando obtener nuevas vías de financiación a nuestras investigaciones. Como consecuencia, en 2021 hemos solicitado tres nuevos proyectos / vías de financiación, cuyo actual estado es el siguiente:

Hemos solicitado y se nos ha concedido por parte del Plan Regional de Investigación, PRI el proyecto titulado: "**Evaluación del impacto radiológico ambiental de la minería metálica en Extremadura**", de tres años de duración y para lo cual se nos ha concedido una financiación de 149.911,30 €.

Así mismo hemos solicitado y se nos ha concedido por parte del Consejo de Seguridad Nuclear el proyecto titulado: "**Regulación de la evaluación del impacto radiológico ambiental**", de 2 años de duración y para lo que se nos ha concedido una financiación de 75.556,80 €. Dado que este proyecto se desarrolla en régimen de colaboración científica con investigadores del CIEMAT, éstos últimos recibirán una financiación adicional de 16.800 € para financiar sus actividades.

Por último, y también financiado por el Plan Regional de Investigación, PRI, colaboramos con el INTROMAC en la ejecución del proyecto titulado: "**Desarrollo y optimización de soluciones constructivas continuas para la mitigación de la presencia del radón en edificaciones (MitigaRn)**". Para ejecutar el apoyo técnico previsto, hay disponible una financiación para el LARUEX de 12.299 €

### 3. CONSECUCIÓN DE TAREAS

- **La conformación del servicio, laboratorio de radiactividad ambiental de la Universidad de Extremadura, se organiza en tres secciones o unidades**

1-, Unidad de servicios analíticos externos. Esta 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.

- 2-, Unidad redes de alerta tempranas. Esta 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. Como primer fruto de dicha filosofía es el funcionamiento pleno que en 2020 tuvo la red de predicción de inundaciones de Extremadura, SPIDA. 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 seguirá permitiendo la ampliación efectiva de las áreas de actividad de alertas tempranas a nuevos campos predictivos, como es el de incendios. Estas redes de alerta tempranas y la de incendios verán impulsadas notablemente sus actividades con la implantación en el edificio ALERTA2 en 2022 de una antena de descarga directa de la constelación de satélites COPERNICUS.
- 3-, 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, estando previsto que próximamente se defiendan al menos otras 2 Tesis Doctorales.

#### **4. 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 2019.

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 y posteriormente en la de Atalaya, se han ampliado a las estaciones de Azuaga, Fregenal de la Sierra y Serrejón, las cuales en la actualidad tienen un pleno y muy satisfactorio nivel de funcionamiento.

En segundo lugar, la puesta en funcionamiento integral de la red de predicción de inundaciones SPIDA, ha permitido de hecho avisar con suficiente antelación de este tipo de problemas en las

poblaciones que los han experimentado, permitiéndoles por ello el adoptar las correspondientes medidas preventivas.

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

Básicamente, los servicios más solicitados son tres: 1) Asesoría a organismos públicos y empresas privadas, 2) Apoyo a la investigación a diversas Universidades y Centros Tecnológicos, 3) Asesoramiento y apoyo científico tecnológico al sector privado.

#### **4.2-, Asesoría**

Por un lado a organismos autonómicos de Extremadura, Andalucía, Castilla y León, Comunidad Valenciana y Murcia. Por otro con 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 2020, a pesar del confinamiento experimentado por el COVID19 y dado que fuimos nombrados por el rector de la Universidad como laboratorio de funcionamiento esencial, 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.

#### **4.3-, Apoyo a la investigación en organismos públicos (opis)**

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

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.

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.

#### **4.4-, 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, recientemente en suspensión de actividad. 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 LABAQUA, IPROMA Y AGROLAB en España y AQUATESTTE en Portugal. Estos están orientados hacia el análisis de un número significativo de muestras de aguas, en torno a 4000 ensayos / año para todas las precitadas entidades y empresas.

Esta actividad se ha visto recientemente incrementada con la puesta a disposición de la determinación del tritio y del Carbono-14 en la fracción ligada de muestras de naturaleza orgánica y en otras de naturaleza mineral. Prueba de ello es el importante contrato suscrito con el Instituto de recursos naturales y agrobiología del CISIC en Sevilla, realizándoles en este sentido un importante apoyo técnico.

Por otra parte, existe una amplia relación de empresas con las que existen compromisos mas o menos puntuales suscritos en 2021, entre otros con: ACPRO, AGROLAB IBÉRICA, AKUNATURA, ANALIZA CALIDAD, ANALIZAGUA, AQUIMISA, AQUIMA, AQUATESTTE, BILACON, BLANCA FOMENTO, CENTRO UNIVERSITARIO CUAM, COLABORT, COLEGIO DE FARMACÉUTICOS DE CÁCERES, DBO5, DNOTA, ECOSUR, EL ENCINAR DE HUMIENTA; EMMASA, EVINTES CALIDAD, KUDAM LABORATORIOS, IPROMA, LABAQUA, LABORATORIOS ANALÍTICO BIOCLÍNICO, LABORATORIO AYCON, LABORATORIO LGA, OLIVER RODES, PRONAT, QUÍMICAS ALMARAZ, SEGURALIMENT, UBAGO, UNIVERSIDAD DE ALICANTE, UNIVERSIADD DE ALMERÍA, UIVERSIDAD DE CANTABRIA, UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA, UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA, entre otros.

#### **4.5., 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.

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

En 2020 se ha seguido manteniendo la página web del LARUEX, pudiéndose acceder a la misma a través de [www.laruex.com](http://www.laruex.com) o [www.laruex.es](http://www.laruex.es). No obstante lo cual, estamos redoblando los esfuerzos para poner en breve en funcionamiento una nueva versión ampliada de la misma

## **6. OTROS MERITOS DESTACABLES**

### **6.1.- Artículos publicados en 2021:**

**6.1.1.-** Radiological Alert Network of Extremadura (RAREx) at 2021:30 years of development and current performance of on-real time monitoring. M.A. Ontalba, J.A.Corbacho, A.Baeza, J.Vasco, J.M.Caballero, D, Valencia, Juan Antonio Baeza, Nuclear Engeneerig and Technology 2021

**6.1.2.-** RAREx, la red de alerta radiológica de Extremadura. A. Baeza, J.A Baeza, J.M. Caballero, J.A. Corbacho, M.A. Ontalba, J. Vasco. Nuclear España, Febrero 2021

**6.1.3.-** Comparison of soil to plant transfer of uranium, radium and <sup>210</sup>Po to wheat using three cultivation methods: hydroponics, plantlet and pot cultures. Juan Gabriel Muñoz Muñoz; Francisco Javier Guillén Gerada; Alejandro Salas García.. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. 328, pp. 359 - 367. Budapest (Hungría): Akadémiai Kiadó, 25/02/2021. ISSN 0236-5731

**6.1.4.-** Modification of natural radionuclide uptake by wheat using a NORM by-product as soil amendment. J.G. Muñoz-Muñoz, J. Guillén \*, A. Salas LARUEX, Applied Radiation and Isotopes 167. 2021

### **6.2- Cursos impartidos por el Servicio de Apoyo de Universidad de Extremadura:**

#### **1- Curso de Formación:**

SISTEMAS AUTOMÁTICOS PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE INUNDACIONES. Realizado en el Centro Hispano Luso de Alertas Tempranas (ALERTA2), celebrado en Cáceres durante los días, 5, 6 y 7 de octubre de 2021, financiado por el Proyecto del programa INTERREG-POCTEP 0017 RAT VA PC 4 E, y organizado por los Beneficiarios de la Universidad de Extremadura. Con una duración de 20 horas.

### **6.3- Cursos impartidos fuera de la Universidad de Extremadura:**

**1-** “El gas radón. Radioprotección y conceptos generales”. Antonio Baeza, Jornada sobre Protección frente al gas radón en edificios. 18.02.2021, Jornadas Gas Radón, Colegio Arquitectos Técnicos de Cáceres

**2-** “Radón y Salud”. Antonio Baeza, Jornada sobre Protección frente al gas radón en edificios. 18.02.2021, Jornadas Gas Radón, Colegio Arquitectos Técnicos de Cáceres

**3.-** “Gas radón en edificios (Internet)” Antonio Baeza, Escuela de Administración Pública de Extremadura, 14 al 28 junio 2021

4.- “La problemática de la radiactividad natural en las aguas de consumo en España”, Antonio Baeza. Radiactividad natural en aguas de consumo humano. Seminario on line Life Alchemia. 17 junio 2021.

## **7. TRABAJO FUTURO**

- 1-, Ejecutar con solvencia los compromisos adquiridos en los proyectos de investigación concedidos.
- 2-, Finalizar con garantías las 2 Tesis Doctorales que está previsto finalicen en 2022, explotando científicamente sus contenidos
- 3-, Explotar científicamente los estudios realizados en 2021 publicando dichos trabajos en revistas indexadas en el JCR.
- 4-, 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.



SERVICIOS DE APOYO A LA  
INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE EXTREMADURA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
Y TRANSFERENCIA

SERVICIO DE DIFUSIÓN DE LA CULTURA  
CIENTÍFICA

Campus de Badajoz, Avd. Elvas s/n, Edf.  
Guadiana. CP-06006, Tlf:924 28 96 49

## **INFORME CIENTIFICO TECNICO 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 y Transferencia. 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.

El personal técnico adscrito al SDCC durante 2021 ha sido el siguiente:

Marta Fallola Sánchez-Herrera. Responsable de coordinación

Cristina Núñez Manzano.

### **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 3 ejes de actuación:

1. Comunicación de resultados de investigación y desarrollo tecnológico
2. Divulgación general del conocimiento
3. Formación y asesoramiento en comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología

### 3. EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO Y RESULTADOS

A continuación, detallamos las actividades del servicio. Este año debido a la pandemia COVID-19 la actividad del SDCC se ha visto afectada, el programa de divulgación científica se ha llevado a cabo on-line y no se han celebrado los encuentros anuales de COMCIRED que agrupa a todas las unidades de cultura científica, ni así las reuniones de los grupos de trabajo de Grupo de Trabajo "Divulgación y Cultura Científica" en la CRUE y Grupo G9.

#### 3.1 Comunicación

**3.1.1 Producción de noticias.** En 2021, el SDCC ha elaborado setenta y tres notas de prensa, artículos y entrevistas sobre actividades y noticias de divulgación científica, así como resultados I+D. Las noticias se publican en el portal de comunicación de la UEx, y 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, Otras vías de difusión son:

Portal de Comunicación de la UEx ([www.unex.es](http://www.unex.es) )

Página web del SDCC ( <http://culturacientifica.unex.es> )

Revista Viceversa-UEx

Facebook de UEx y de cultura científica: <https://www.facebook.com/culturacientifica.unex/>

Twitter de cultura científica @UEXDivulga

##### 3.1.1.1 Artículos publicados por el SDCC:

##### 38 noticias sobre resultados de investigación:

1. La UEx investiga la prevalencia de Listeria en las plantas industriales de deshuesado y loncheado de jamón curado  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/enero-de-2021/13-de-enero-de-2021/la-uex-investiga-la-prevalencia-de-listeria-en-las-plantas-industriales-de-deshuesado-y-loncheado-de-jamon-curado#.YfpJn-rMJPY>

2. La UEx ofrecerá asesoramiento a las empresas que deseen incorporar buenas prácticas de economía circular en su modelo de negocio  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/febrero-de-2021/17-de-febrero-de-2021/la-uex-ofrecera-asesoramiento-a-las-empresas-que-deseen-incorporar-buenas-practicadas-de-economia-circular-en-su-modelo-de-negocio#.YfpJVOrMJPY>
3. Una dieta rica en fibras y en verdura afecta positivamente al bienestar y estado emocional de los jóvenes  
[https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/febrero-de-2021/23-de-febrero-de-2021/una-dieta-rica-en-fibras-y-verduras-afecta-positivamente-al-bienestar-y-estado-emocional-de-los-jovenes?set\\_language=en&cl=en#.Yefx6v7MKUk](https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/febrero-de-2021/23-de-febrero-de-2021/una-dieta-rica-en-fibras-y-verduras-afecta-positivamente-al-bienestar-y-estado-emocional-de-los-jovenes?set_language=en&cl=en#.Yefx6v7MKUk)
4. Estudian la influencia del microbioma en la infección por malaria aviar  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/10-de-marzo-de-2021/estudian-la-influencia-del-microbioma-en-la-infeccion-por-malaria-aviar#.YfpKWOOrMJPY>
5. FabLabs, espacios de fabricación digital y creación colaborativa abiertos a la sociedad  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/13-de-marzo-de-2021/fablabs-espacios-de-fabricacion-digital-y-creacion-colaborativa-abiertos-a-la-sociedad#.YfpKferMJPY>
6. Investigadores de la UEx ponen a prueba el 5G  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/12-de-marzo-de-2021/investigadores-de-la-uex-ponen-a-prueba-el-5g#.YfpKturMJPY>
7. El catedrático de la UEx Lorenzo J Blanco publica el libro 'Mirar la ciudad con ojos matemáticos. Itinerarios matemáticos por Badajoz'  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/23-de-marzo-de-2021/el-catedratico-de-la-uex-lorenzo-j-blanco-publica-el-libro-mirar-la-ciudad-con-ojos-matematicos.-itinerarios-matematicos-por-badajoz#.YfpK1-rMJPY>
8. Obtienen extractos saludables de residuos de cerveza a partir de técnicas verdes  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/24-de-marzo-de-2021/obtienen-extractos-saludables-de-residuos-de-cerveza-a-partir-de-tecnicas-verdes#.YefwuP7MKUk>
9. Investigadores de la UEx desarrollan la metodología para la detección rápida de variantes del SARS-CoV2

- <https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/26-de-marzo-de-2021/investigadores-de-la-uex-desarrollan-la-metodologia-para-la-deteccion-rapida-de-variantes-del-sars-cov2#.YfpLWOrMJPY>
10. El profesor de la UEx Santiago Cambero Rivero publica el libro 'Ciudadanía y voluntario sénior en la sociedad telemática'  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/4-de-marzo-de-2021/el-profesor-de-la-uex-santiago-camero-rivero-publica-el-libro-2018ciudadania-y-voluntario-senior-en-la-sociedad-telematica2019#.YegEqf7MKUk>
  11. Publicados los tres primeros libros de la edición la Ciencia de la Sociedad  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/abril-de-2021/14-de-abril-de-2021/publicados-los-tres-primeros-libros-de-la-edicion-la-ciencia-de-la-sociedad#.YfpLnerMJPY>
  12. Detectan alta prevalencia del virus del Nilo en aves silvestres en Extremadura  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/abril-de-2021/19-de-abril-de-2021/detectan-alta-prevalencia-del-virus-del-nilo-en-aves-silvestres-en-extremadura#.YfpL1urMJPY>
  13. Analizan metodologías de aprendizaje activo en la educación universitaria, la gamificación  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/abril-de-2021/22-de-abril-de-2021/analizan-metodologias-de-aprendizaje-activo-en-la-educacion-universitaria-la-gamificacion#.YfpL7urMJPY>
  14. Una técnica desarrollada en la UEx permite medir la actividad fotosintética de las plantas utilizando una cámara fotográfica convencional  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/mayo-de-2021/3-de-mayo-de-2021/una-tecnica-desarrollada-en-la-uex-permite-medir-la-actividad-fotosintetica-de-las-plantas-utilizando-una-camara-fotografica-convencional#.Yefwhf7MKUk>
  15. La Universidad de Extremadura, referente mundial en impresión micrométrica 3D  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/mayo-de-2021/28-de-mayo-de-2021/la-universidad-de-extremadura-referente-mundial-en-impresion-micrometrica-3d#.YfpfiurMJPY>
  16. La Universidad de Extremadura desarrolla la tecnología para una aplicación móvil como alternativa a las tradicionales audioguías en los museos

- <https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/mayo-de-2021/31-de-mayo-de-2021/la-universidad-de-extremadura-desarrolla-la-tecnologia-para-una-aplicacion-movil-como-alternativa-a-las-tradicionales-audioguias-en-los-museos#.YfpjAerMJPY>
17. Una app aprende las rutinas de los usuarios de residencias para ayudarles en su día a día  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/junio-de-2021/7-de-junio-de-2021/una-app-aprende-las-rutinas-de-los-usuarios-de-residencias-para-ayudarles-en-su-dia-a-dia#.YfpkLurMJPY>
18. “Para afrontar los grandes retos ecológicos es necesario promover el acceso de la mujer a puestos de responsabilidad”  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/junio-de-2021/10-de-junio-de-2021/201cpara-afrontar-los-grandes-retos-ecologicos-es-necesario-promover-el-acceso-de-la-mujer-a-puestos-de-responsabilidad201d#.YfpkVurMJPY>
19. Los problemas en la salud de los pies afectan negativamente a la calidad de vida de las personas con enfermedad renal crónica  
[http://culturacientifica.unex.es/index.php/noticias/737-los-problemas-en-la-salud-de-los-pies-afectan-negativamente-a-la-calidad-de-vida-de-las-personas-con-enfermedad-renal-cronica?switch\\_to\\_desktop\\_ui=1](http://culturacientifica.unex.es/index.php/noticias/737-los-problemas-en-la-salud-de-los-pies-afectan-negativamente-a-la-calidad-de-vida-de-las-personas-con-enfermedad-renal-cronica?switch_to_desktop_ui=1)
20. Adrián Llerena: “Estamos abocados a una nueva medicina personalizada donde el uso de biomarcadores y de las tecnologías de salud digital será imprescindible”  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/junio-de-2021/21-de-junio-de-2021/adrian-llerena-201cestamos-abocados-a-una-nueva-medicina-personalizada-donde-el-uso-de-biomarcadores-y-de-las-tecnologias-de-salud-digital-sera-imprescindible201d#.YfpICOrMJPY>
21. El consumidor, protagonista en el nuevo diseño de productos alimentarios  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/junio-de-2021/29-de-junio-de-2021/el-consumidor-protagonista-en-el-nuevo-diseno-de-productos-alimentarios#.YfpIJOrMJPY>
22. Hallan gran diversidad genética del parásito de la malaria en aves de Perú  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/julio-de-2021/7-de-julio-de-2021/hallan-gran-diversidad-genetica-del-parasito-de-la-malaria-en-aves-de-peru#.YfpITurMJPY>
23. Las salinas ayudan a la preservación de las aves limícolas amenazadas

- <https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/julio-de-2021/23-de-julio-de-2021/las-salinas-ayudan-a-la-preservacion-de-las-aves-limicolas-amenazadas#.YfplmurMJPY>
24. Un sistema diseñado por la UEx facilita el ahorro de agua y electricidad en los municipios rurales  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/julio-de-2021/21-de-julio-de-2021/un-sistema-disenado-por-la-uex-facilita-el-ahorro-de-agua-y-electricidad-en-los-municipios-rurales#.YfplturMJPY>
25. La UEx coordina el libro “Sustainable Rural Development: Strategies, Good Practices, and Opportunities”  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/septiembre-de-2021/30-de-septiembre-de-2021/la-uex-coordina-el-libro-201csustainable-rural-development-strategies-good-practices-and-opportunities201d#.YfpmXerMJPY>
26. Una tesis de la UEx analiza la situación actual de las spin off en España  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/septiembre-de-2021/30-de-septiembre-de-2021/una-tesis-de-la-uex-analiza-la-situacion-actual-de-las-spin-off-en-espana#.YfpmkurMJPY>
27. El control sobre el tráfico de bienes culturales, en el punto de mira de las autoridades públicas  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/8-de-octubre-de-2021/el-control-sobre-el-trafico-de-bienes-culturales-en-el-punto-de-mira-de-las-autoridades-publicas#.Yfpm3-rMJPY>
28. La UEx publica un protocolo de técnicas para un laboratorio de neurociencias  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/15-de-octubre-de-2021/la-uex-publica-un-protocolo-de-tecnicas-para-un-laboratorio-de-neurociencias#.YfpnTurMJPY>
29. Llevar un estilo de vida saludable está relacionado directamente con la satisfacción corporal  
[https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/18-de-octubre-de-2021/llevar-un-estilo-de-vida-saludable-esta-relacionado-directamente-con-la-satisfaccion-corporal#.Yefw5\\_7MKUk](https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/18-de-octubre-de-2021/llevar-un-estilo-de-vida-saludable-esta-relacionado-directamente-con-la-satisfaccion-corporal#.Yefw5_7MKUk)
30. Un estudio de entomología veterinaria, en el que participa la UEx, gana el III Premio Nacional Félix Pérez y Pérez

- <https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/21-de-octubre-de-2021/un-estudio-de-entomologia-veterinaria-en-el-que-participa-la-uex-gana-el-iii-premio-nacional-felix-perez-y-perez#.YfpoXurMJPY>
31. Ordenando el desorden: el impacto de la Física de Giorgio Parisi  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/22-de-octubre-de-2021/ordenando-el-desorden-el-impacto-de-la-fisica-de-giorgio-parisi#.YfpokOrMJPY>
32. Hallan un efecto neuroprotector en la jalea real  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/29-de-octubre-de-2021/hallan-un-efecto-neuroprotector-en-la-jalea-real#.Yfpo4OrMJPY>
33. Dos investigadores de la UEx en la lista mundial de científicos más citados  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/noviembre-de-2021/16-de-noviembre-de-2021/dos-investigadores-de-la-uex-en-la-lista-mundial-de-cientificos-mas-citados#.Yfpp2urMJPY>
34. La UEx propone un indicador de predicción de la vulnerabilidad de las cigüeñas a las temperaturas elevadas  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/noviembre-de-2021/18-de-noviembre-de-2021/la-uex-propone-un-indicador-de-prediccion-de-la-vulnerabilidad-de-las-ciguenas-a-las-temperaturas-elevadas#.YfpqAOrMJPY>
35. Investigadores de la UEx participan en la puesta en marcha de la Estrategia de Territorios Inteligentes de la provincia de Cáceres  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/noviembre-de-2021/23-de-noviembre-de-2021/investigadores-de-la-uex-participan-en-la-puesta-en-marcha-de-la-estrategia-de-territorios-inteligentes-de-la-provincia-de-caceres#.YeqCjP7MKUk>
36. Un estudio de la UEx propone incorporar las características beneficiosas del esmalte natural del diente en las prótesis artificiales  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/noviembre-de-2021/26-de-noviembre-de-2021/un-estudio-de-la-uex-propone-incorporar-las-caracteristicas-beneficiosas-del-esmalte-natural-del-diente-en-las-protesis-artificiales#.YefxIP7MKUk>
37. Inteligencia artificial al servicio del aprendizaje de la música  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/noviembre-de-2021/26-de-noviembre-de-2021/inteligencia-artificial-al-servicio-del-aprendizaje-de-la-musica#.YfpqVOrMJPY>

38. Un libro recoge el patrimonio bibliográfico del siglo XVI en la Biblioteca del Seminario San Atón  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/diciembre-de-2021/20-de-diciembre-de-2021/un-libro-recoge-el-patrimonio-bibliografico-del-siglo-xvi-en-la-biblioteca-del-seminario-san-aton#.YfpquOrMJPY>
39. La UEx patenta un sistema de seguridad de instrumental topográfico  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/diciembre-de-2021/22-de-diciembre-de-2021/la-uex-patenta-un-sistema-de-seguridad-de-instrumental-topografico#.Yfpq8erMJPY>

### **35 noticias sobre actividades divulgación de la ciencia, eventos, premios:**

1. Abierto el plazo de inscripción para participar en la Olimpiada de Biología en Extremadura  
[https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/enero-de-2021/21-de-enero-de-2021/abierto-el-plazo-de-inscripcion-para-participar-en-la-olimpiada-de-biologia-en-extremadura#.Yef0Z\\_7MKUk](https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/enero-de-2021/21-de-enero-de-2021/abierto-el-plazo-de-inscripcion-para-participar-en-la-olimpiada-de-biologia-en-extremadura#.Yef0Z_7MKUk)
2. La IX Fase Local de Olimpiada de Geografía se celebrará de manera virtual el 19 de febrero  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/enero-de-2021/22-de-enero-de-2021/la-ix-fase-local-de-olimpiada-de-geografia-se-celebrara-de-manera-virtual-el-19-de-febrero#.Yef0tv7MKUk>
3. La Facultad de Ciencias ha celebrado con éxito la Olimpiada de Matemáticas y la Olimpiada de Biología a pesar de la actual situación sanitaria  
[https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/febrero-de-2021/15-de-febrero-de-2021/la-facultad-de-ciencias-ha-celebrado-con-exito-la-olimpiada-de-matematicas-y-la-olimpiada-de-biologia-a-pesar-de-la-actual-situacion-sanitaria#.Yef2\\_f7MKUk](https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/febrero-de-2021/15-de-febrero-de-2021/la-facultad-de-ciencias-ha-celebrado-con-exito-la-olimpiada-de-matematicas-y-la-olimpiada-de-biologia-a-pesar-de-la-actual-situacion-sanitaria#.Yef2_f7MKUk)
4. Consulta el programa de la Universidad de Extremadura para celebrar el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/febrero-de-2021/5-de-febrero-de-2021/consulta-el-programa-de-la-universidad-de-extremadura-para-celebrar-el-dia-internacional-de-la-mujer-y-la-nina-en-la-ciencia#.YfpJx-rMJPY>
5. La Universidad de Extremadura lanza el proyecto eTesis

- [https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/8-de-marzo-de-2021/la-universidad-de-extremadura-lanza-el-proyecto-etesis#.YfpJ\\_erMJPY](https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/8-de-marzo-de-2021/la-universidad-de-extremadura-lanza-el-proyecto-etesis#.YfpJ_erMJPY)
6. La UEx hace entrega de los Premios a la Excelencia en la Trayectoria Investigadora y en Transferencia de Resultados de Investigación  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/4-de-marzo-de-2021/la-uex-hace-entrega-de-los-premios-a-la-excelencia-en-la-trayectoria-investigadora-y-en-transferencia-de-resultados-de-investigacion#.YfpKMerMJPY>
  7. Crue lanza #HiloTesis, un concurso sobre divulgación científica en Twitter  
[https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/18-de-marzo-de-2021/crue-lanza-hilotesis-un-concurso-sobre-divulgacion-cientifica-en-twitter#.YfpK\\_urMJPY](https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/18-de-marzo-de-2021/crue-lanza-hilotesis-un-concurso-sobre-divulgacion-cientifica-en-twitter#.YfpK_urMJPY)
  8. La UEx convoca el noveno certamen del concurso 'Diviértete con la Estadística'  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/25-de-marzo-de-2021/la-uex-convoca-la-novena-edicion-del-concurso-2018diviertete-con-la-estadistica2019#.YfpLMurMJPY>
  9. La Universidad de Extremadura participa en un proyecto de la Comisión Europea para la celebración de la Noche Europea de los Investigadores  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/marzo-de-2021/29-de-marzo-de-2021/la-universidad-de-extremadura-participa-en-un-proyecto-de-la-comision-europea-para-la-celebracion-de-la-noche-europea-de-los-investigadores#.YfpLeerMJPY>
  10. El profesor de la UEx Mariano Casado galardonado con el Premio Nacional de Derecho Sanitario 2020  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/abril-de-2021/23-de-abril-de-2021/el-profesor-de-la-uex-mariano-casado-galardonado-con-el-premio-nacional-de-derecho-sanitario-2020#.YfpMGerMJPY>
  11. La Universidad de Extremadura ha celebrado la I Edición de la Artificial Intelligence Campus Week  
[https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/abril-de-2021/30-de-abril-de-2021/la-universidad-de-extremadura-ha-celebrado-la-i-edicion-de-la-artificial-intelligence-campus-week#.YegDM\\_7MKUk](https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/abril-de-2021/30-de-abril-de-2021/la-universidad-de-extremadura-ha-celebrado-la-i-edicion-de-la-artificial-intelligence-campus-week#.YegDM_7MKUk)
  12. Tres vinos elaborados por estudiantes del Grado de Enología de la UEx consiguen la medalla Gran oro y Oro en el Concurso VinEspaña 2021

- <https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/mayo-de-2021/4-de-mayo-de-2021/tres-vinos-elaboradores-por-estudiantes-del-grado-de-enologia-de-la-uex-consiguen-la-medalla-gran-oro-y-oro-en-el-concurso-vinespana-2021#.Yef4Rf7MKUk>
13. Del 21 al 23 de mayo se celebra el I Biomaratón de Flora Española  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/mayo-de-2021/6-de-mayo-de-2021/del-21-al-23-de-mayo-se-celebra-el-i-biomaraton-de-flora-espanola#.Yef52v7MKUk>
  14. Abierta la convocatoria para presentar proyectos en la V Semana de la Ciencia y la Tecnología en Extremadura  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/mayo-de-2021/3-de-mayo-de-2021/abierta-la-convocatoria-para-presentar-proyectos-en-la-v-semana-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-extremadura#.YfpMNerMJPY>
  15. La UEx organiza una Green Week en el marco de la Noche Europea de los Investigadores e Investigadoras 2021  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/mayo-de-2021/7-de-mayo-de-2021/la-uex-organiza-una-green-week-en-el-marco-de-la-noche-europea-de-los-investigadores-e-investigadoras-2021#.YfpesOrMJPY>
  16. RoboComp, el software de robótica creado en la UEx, seleccionado de nuevo en el programa de becas Google Summer of Code (GSoC) 2021  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/mayo-de-2021/17-de-mayo-de-2021/robocomp-el-software-de-robotica-creado-en-la-uex-seleccionado-de-nuevo-en-el-programa-de-becas-google-summer-of-code-gsoc-2021#.Yfpe3-rMJPY>
  17. Fundesalud dona tres cuidadores virtuales al grupo de Investigación Robolab de la Universidad de Extremadura  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/mayo-de-2021/18-de-mayo-de-2021/fundesalud-dona-tres-cuidadores-virtuales-al-grupo-de-investigacion-robolab-de-la-universidad-de-extremadura#.YfpfB-rMJPY>
  18. Más de 50 actividades componen el programa de la Green Week del consorcio G9 Night  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/mayo-de-2021/27-de-mayo-de-2021/mas-de-50-actividades-componen-el-programa-de-la-green-week-del-consorcio-g9-night#.YfpfPurMJPY>
  19. La UEx publica los ganadores del concurso de carteles "¿Cómo será Europa Verde 2050?" en su primera edición

- <https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/junio-de-2021/15-de-junio-de-2021/la-uex-publica-los-ganadores-del-concurso-de-carteles-como-sera-europa-verde-2050-en-su-primera-edicion#.Yfpkg-rMJPY>
20. La profesora de la UEx María Isabel Sánchez Hernández recibe el primer premio en los IV Premios de Investigación en Ética Empresarial  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/junio-de-2021/16-de-junio-de-2021/la-profesora-de-la-uex-maria-isabel-sanchez-hernandez-recibe-el-primer-premio-en-los-iv-premios-de-investigacion-en-etica-empresarial#.Yef72v7MKUk>
21. Los centros educativos pueden solicitar actividades de divulgación científica de la UEx en el programa Ciencia circular  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/junio-de-2021/17-de-junio-de-2021/los-centros-educativos-pueden-solicitar-actividades-de-divulgacion-cientifica-de-la-uex-en-el-programa-ciencia-circular#.Yfpk3urMJPY>
22. Dos revistas científicas de la Universidad de Extremadura obtienen el sello de calidad de FECYT  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/julio-de-2021/15-de-julio-de-2021/dos-revistas-cientificas-de-la-universidad-de-extremadura-obtienen-el-sello-de-calidad-de-fecyt#.YfplderMJPY>
23. I Encuentro Científico: “Malaria y enfermedades emergentes y reemergentes transmitidas por vectores: un reto de salud”  
[http://culturacientifica.unex.es/index.php/en/noticias/749-i-encuentro-cientifico-malaria-y-enfermedades-emergentes-y-reemergentes-transmitidas-por-vectores-un-reto-de-salud?switch\\_to\\_desktop\\_ui=1](http://culturacientifica.unex.es/index.php/en/noticias/749-i-encuentro-cientifico-malaria-y-enfermedades-emergentes-y-reemergentes-transmitidas-por-vectores-un-reto-de-salud?switch_to_desktop_ui=1)
24. Disponible el programa de la Noche Europea de los Investigadores e Investigadoras en la UEx  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/septiembre-de-2021/6-de-septiembre-de-2021/disponible-el-programa-de-la-noche-europea-de-los-investigadores-e-investigadoras-en-la-uex#.YfpmKerMJPY>
25. La UEx ha celebrado por décimo año consecutivo la Noche Europea de los Investigadores e Investigadoras  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/1-de-octubre-de-2021/la-uex-ha-celebrado-por-decimo-ano-consecutivo-la-noche-europea-de-los-investigadores-e-investigadoras#.YfpmuurMJPY>

26. Los próximos 4 y 5 de noviembre se celebra en la Escuela de Ingenierías Industriales el #HackSaludEx  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/26-de-octubre-de-2021/los-proximos-4-y-5-de-noviembre-se-celebra-en-la-escuela-de-ingenierias-industriales-el-hacksaludex#.YegDAf7MKUk>
27. El 11º Maratón de Astropartículas llega a Badajoz y Mérida de la mano de la UEx  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/noviembre-de-2021/3-de-noviembre-de-2021/el-11o-maraton-de-astroparticulas-llega-a-badajoz-y-merida-de-la-mano-de-la-uex#.YfppCurMJPY>
28. La Universidad de Extremadura acoge los “Encuentros de ciencia” de la Cátedra AgroBank  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/noviembre-de-2021/4-de-noviembre-de-2021/la-universidad-de-extremadura-acoge-los-201cencuentros-de-ciencia201d-de-la-catedra-agrobank#.YfppK-rMJPY>
29. La Unión Europea de Geociencias premia al investigador Víctor Manuel Sánchez Carrasco de la UEx  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/noviembre-de-2021/8-de-noviembre-de-2021/la-union-europea-de-geociencias-premia-al-investigador-victor-manuel-sanchez-carrasco-de-la-uex#.YfppfurMJPY>
30. Comienzan las jornadas del programa Desayuna con la ciencia “emprendedora”  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/noviembre-de-2021/12-de-noviembre-de-2021/comienzan-las-jornadas-del-programa-desayuna-con-la-ciencia-201cemprendedora201d#.YfppnOrMJPY>
31. Urbano Fra Paleo, nombrado académico de Academia Europaea  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/13-de-octubre-de-2021/urbano-fra-paleo-nombrado-academico-de-academia-europaea#.Yfpm--rMJPY>
32. El 2 de noviembre comienza la V Semana de la Ciencia y la Tecnología 2021 en Extremadura  
<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/19-de-octubre-de-2021/el-2-de-noviembre-comienza-la-v-semana-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-2021-en-extremadura#.YfpolOrMJPY>
33. Abierta la convocatoria para participar en la II Feria de Ciencias de la Universidad de Extremadura

<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/octubre-de-2021/20-de-octubre-de-2021/abierta-la-convocatoria-para-participar-en-la-ii-feria-de-ciencias-de-la-universidad-de-extremadura#.YfpoROrMJPY>

34. Un centenar de niños ha participado en el programa Desayuna con la ciencia “emprendedora”

<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/diciembre-de-2021/3-de-diciembre-de-2021/un-centenar-de-ninos-ha-participado-en-el-programa-desayuna-con-la-ciencia-201cemprendedora201d#.YfpqcOrMJPY>

35. Más de 6.200 jóvenes y niños participan en la V Semana de la Ciencia y la Tecnología en Extremadura

<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/diciembre-de-2021/17-de-diciembre-de-2021/mas-de-6.200-jovenes-y-ninos-participan-en-la-v-semana-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-extremadura#.YfpqjOrMJPY>

### 3.1.2 Actualización de contenidos. Redes sociales

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...

Actualización y promoción de cultura científica en las redes sociales. A fecha 31 de enero, en **Twitter**, el SDCC cuenta con **3830 seguidores** (3564 seguidores en 2020). En **Facebook**, la página fan de cultura científica es seguida por **4101** personas (en 2020 por 3744) y 3810 Me gusta en página (3510 en 2020). En **Instagram** el SDCC tiene 684 seguidores. Las redes sociales gestionadas por el SDCC, gracias a la calidad de contenidos y a su especialización, continúan experimentando un crecimiento todos los años.

### 3.1.3 Revista Viceversa UEx-Empresa.

Continúa desarrollándose Viceversa [www.revistaviceversa.es](http://www.revistaviceversa.es). Viceversa es la revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad de Extremadura. Su principal objetivo es 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 mensual y gratuita. Es un proyecto de la Fundación Universidad Sociedad en el que colabora el Servicio de Difusión de la Cultura Científica. Durante 2021 se han producido 6 números de la revista Viceversa.

La publicación cuenta con audios, vídeos, textos e infografías que sirven para dar un hilo argumental a la narración transmedia y permite, al público en general, leer, ver, oír y tocar en horizontal, y en vertical, la ciencia. El producto resultante invita al usuario a explorar de forma táctil los hallazgos e inventos científicos, a través de un discurso multiplataforma.

### **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 y a la sociedad en general.

#### **3.2.1. Divulgación tesis doctorales**

**eTesis.** La Universidad de Extremadura pone en marcha el proyecto eTesis para dar visibilidad al trabajo de los doctorandos mientras realizan su tesis de investigación. El objetivo es crear un espacio donde los estudiantes de Doctorado puedan contar su experiencia y las líneas de investigación que llevan a cabo. Por último, se pretende que sirvan de ejemplo motivador para sus compañeros. Los doctorandos envían vídeos donde muestran su objeto de estudio y la Universidad lo publicará a través de sus redes sociales institucionales (Facebook, Twitter, Instagram, YouTube y Vimeo). Ellos mismos se grabarán contando su experiencia. Han participado los siguientes doctorandos:

Azahara Romero Sanz: <https://youtu.be/KUbdnpf0NR8>

Cristina Mendoza Holgado: <https://youtu.be/KidtXITzieg>

M<sup>a</sup> Milagros Mateos Núñez: <https://youtu.be/-j2mbTi0w0I>

Elena Bravo Lucas y Miriam Andrea Hernández del Barco: <https://youtu.be/nB7SFQ2v9EM>

Mark Thomas Peart: <https://youtu.be/0rdqMicJka8>

En el proyecto eTesis participan la Escuela Internacional de Postgrado del Vicerrectorado de Planificación Académica, el Vicerrectorado de Estudiantes, Empleo y Movilidad, el Servicio de Difusión de la Cultura Científica del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia, OndaCampus de la Fundación Universidad-Sociedad, la Asociación de Doctorandos de la Universidad de Extremadura, el Consejo de la Juventud de Extremadura y el Gabinete de Imagen y Comunicación de la UEx.

**#HiloTesis.** Por su parte, la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE) ha desarrollado el concurso “Tu Tesis Doctoral en un Hilo de Twitter: #HiloTesis” sobre divulgación científica en el que han participado 45 universidades españolas y han sido expuestas alrededor

de 370 tesis. El objetivo del programa es promover la actividad divulgadora entre los estudiantes de Doctorado de las universidades nacionales que forman parte de esta asociación. La participación consiste en escribir un máximo de 20 tuits, en los cuales los doctorandos han dado a conocer el contenido de sus tesis. La UEx participó con la tesis de 10 estudiantes. Entre ellos, la institución propuso como finalistas a María Bravo, Elena Fernández y Matías Estarás. Los 10 candidatos fueron:

Marta Ramos Grané	<a href="https://twitter.com/martargrane/status/1377924977530261510?s=21">https://twitter.com/martargrane/status/1377924977530261510?s=21</a>
Matías Estarás Hermosel	<a href="https://twitter.com/Matt_Will_be/status/1381198831656783875?s=20">https://twitter.com/Matt_Will_be/status/1381198831656783875?s=20</a>
Elena Fernández Delgado	<a href="https://twitter.com/FabiolabUex/status/1381557788330049538?s=20">https://twitter.com/FabiolabUex/status/1381557788330049538?s=20</a>
Mark Peart	<a href="https://twitter.com/M4rk2106/status/1381696526892871681?s=20">https://twitter.com/M4rk2106/status/1381696526892871681?s=20</a>
María Bravo Santillana	<a href="https://twitter.com/brave_mbs/status/1382653493857693697">https://twitter.com/brave_mbs/status/1382653493857693697</a>
Nuria Ramos Vecino	<a href="https://twitter.com/Nr_vecinito/status/1384470075508359172">https://twitter.com/Nr_vecinito/status/1384470075508359172</a>
Elena Bravo Lucas	<a href="https://twitter.com/ebravolu93/status/1384979709210005505?s=20">https://twitter.com/ebravolu93/status/1384979709210005505?s=20</a>
Cristina Mendoza Holgado	<a href="https://twitter.com/crismmh/status/1385283684165685253?s=19">https://twitter.com/crismmh/status/1385283684165685253?s=19</a>
Esperanza Santano Mogena	<a href="https://twitter.com/Esperan39244757/status/1385586320844677122">https://twitter.com/Esperan39244757/status/1385586320844677122</a>
Juan Manuel García Ceberino	<a href="https://twitter.com/JuanCeberino/status/1385706688792211459?s=20">https://twitter.com/JuanCeberino/status/1385706688792211459?s=20</a>

En la iniciativa de la Red de Divulgación y Cultura Científica (RedDivulga) de la Sectorial de I+D+i de la CRUE, ha intervenido el Servicio de Difusión de la Cultura Científica de la UEx y ha colaborado el Gabinete de Imagen y Comunicación. El propósito de esta primera edición de #HiloTesis ha sido promover las habilidades de comunicación y divulgación de la ciencia de

futuros o recientes doctores. Han concursado, aquellos estudiantes que hayan finalizado su tesis en los últimos 6 meses y los que están desarrollándola actualmente.

### 3.2.2. Curso de perfeccionamiento “Introducción a la divulgación científica y tecnológica”.

Es el primer curso de formación permanente que organiza el Servicio de Difusión de la Cultura Científica.

Este curso ofrece formación práctica en técnicas y herramientas esenciales para una divulgación clara y eficaz. Su objetivo es apoyar y promover la comunicación pública de la ciencia de científicos y tecnólogos, especialmente de mujeres investigadoras, investigadores juniors y doctorandos. La formación también está dirigida a estudiantes universitarios, profesores/as no universitarios y otros profesionales en diferentes áreas de la ciencia, la tecnología, el periodismo y la comunicación audiovisual.

#### Objetivos específicos del curso

- Reformular discursos tecnocientíficos para hacerlos accesibles al público general.
- Contextualizar el conocimiento científico y tecnológico en función de la realidad social.
- Conocer las particularidades de escribir en Internet, estilos y estructura.
- Manejar las estructuras, estilos y lenguaje del periodismo científico.
- Analizar el papel clave del científico/a en la divulgación y la comunicación pública de la ciencia.
- Valorar el compromiso público con la ciencia en las estrategias de divulgación científica.
- Aprovechar las oportunidades que brinda la comunicación digital para la divulgación científica.

#### Profesores/as:

Macarena Parejo Cuéllar. Directora del curso; Agustín Vivas Moreno. Sub-director curso; Marta Fallola Sánchez-Herrera; Cristina Núñez Manzano; Daniel Martín Pena; Gema Revuelta de la Poza; Carlos Elías Pérez; Marcos Casilda Sánchez

El curso ha contado con **19 alumnos matriculados**, en su mayoría estudiantes de la UEx. Han terminado el curso con la mención apto 15 alumnos.

### 3.3 Divulgación de la cultura científica. Acciones dirigidas a la sociedad en general y comunidad universitaria

#### 3.3.1 Conmemoración del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia

Por quinto año consecutivo, la Universidad de Extremadura y FUNDECYT-PCTEX organizan un programa conmemorativo el mes de febrero con motivo del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia.

El programa, diseñado por Fundecyt-PCTEX y el Servicio de Difusión de la Cultura Científica de la UEx, está dirigido a la sociedad en general y, muy especialmente, a los estudiantes de Educación Secundaria, Bachillerato y de Universidad. Debido a la pandemia por COVID-19 la jornada se celebró de manera on-line el 11 de febrero y actuó como conductora del programa Marta Fallola Sánchez-Herrera. El programa fue el siguiente:

De 10:30 h. a 10:45 h. Presentación Institucional a cargo de representantes de la Junta de Extremadura y de la Universidad de Extremadura.

- Isabel Gil Rosiña. Consejera de Igualdad y Portavoz de la Junta de Extremadura.
- Rafael España Santamaría. Consejero de Economía, Ciencia y Agenda Digital de la Junta de Extremadura.
- Antonio Hidalgo García. Rector de la Universidad de Extremadura.

De 10:45 h. a 11:05 h. “Mujer, ciencia y techo de cristal”

- Rosa Menéndez López. Presidenta del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) desde noviembre de 2017. Es la primera mujer que preside la institución desde su creación en 1937.
- Cecilia Cabello Valdés. Directora general de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología desde 2020.

De 11:05 h. a 11:25 h. “Segregación vertical femenina en el ámbito científico”

María Victoria Gil Álvarez. Doctora en Ciencias Químicas (2000) e Ingeniería Química (2002) por la Universidad de Extremadura. Investigadora y Profesora Titular de la UEx en el Departamento de Química Orgánica e Inorgánica.

De 11:25 h. a 11:45 h “La mujer en la carrera científica”

Beatriz Macías-García. Docente e Investigadora Ramón y Cajal postdoctoral. Departamento de Medicina Animal, Hospital Clínico Veterinario de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Extremadura.

De 11:45 h. a 12:05 h. Presentación de la asociación Women Space Extremadura

Dorotea Izquierdo Sánchez. Presidenta de la Asociación Women Space. Ingeniera informática y gerente de proyectos en Indra Software Labs, en el centro de Badajoz

De 12:05 h. a 12:30h. Debate

### **3.3.2 Noche Europea de los Investigadores.**

Los espacios universitarios de la UEx han vuelto a ser el escenario de la ciencia y la investigación en el programa de divulgación científica y tecnológica más popular en Europa. La “Noche” se ha celebrado el viernes, 24 de septiembre, con 81 actividades en diferentes formatos diseñadas por los investigadores de la Universidad en sus cuatro espacios universitarios en esta décima edición

de la Noche que la Universidad de Extremadura promueve desde el año 2012. Todo el programa, incluidas las actividades previas, están disponibles en esta web: <https://nocheinvestigadoresuex.es/>

La UEx participa en el proyecto europeo GREEN 9 NIGHT en el que participa la UEx en el marco del consorcio de universidades formado por las universidades del G-9 (<https://nocheinvestigag9.es/>). La Noche Europea de los Investigadores e Investigadores 2021 es un proyecto de divulgación científica promovido y financiado por la Comisión Europea, bajo las Acciones Marie Skłodowska-Curie (MSCA) -programa para fomentar las carreras científicas en Europa- enmarcado en Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea. LA #GREEN9NIGHT ha congregado a cerca de 1.200 investigadores e investigadoras que han expuesto lo más significativo de su trabajo científico en 13 ciudades españolas.

En Extremadura, la “Noche” está organizada por la Universidad de Extremadura (Servicio de Difusión de la Cultura Científica) y Fundecyt-PCTEx, a través de la Oficina para la Innovación, financiada por la Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación y Universidad de la Junta de Extremadura y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional de la UE (“Una Forma de Hacer Europa”) al 80%, y gestionada por FUNDECYT Parque Científico y Tecnológico de Extremadura.

El proyecto de la Noche Europea de los Investigadores contempla el desarrollo de diversas **actividades previas** a la celebración de esta gran fiesta de la ciencia y la investigación:

**Green Week.** Un programa de actividades que tiene como objetivo destacar la contribución de la ciencia para lograr un mundo más sostenible y verde. La investigación universitaria frente a los desafíos globales y el cambio climático.

“Embajadores por el clima” es el lema del proyecto europeo GREEN 9 NIGHT en el que participa la UEx en el marco del consorcio de universidades de la Noche Europea de los Investigadores e Investigadoras 2021. El proyecto tiene como principio vertebrador el *European Green Deal* o Pacto Verde Europeo cuyo objetivo es transformar la economía de la UE en plenamente sostenible en 2050 mediante una economía limpia con cero emisiones.

Acompañado de unas acciones comunicativas comunes del consorcio que se darán a conocer más adelante, el programa de divulgación científica de la Green Week del 5 al 12 de junio se encuentra disponible en la página del Servicio de Difusión de la Cultura Científica y se puede descargar en este enlace: <https://bit.ly/3xVEAcs>

El programa comprende las siguientes actividades:

**Concurso “¿Cómo será Europa verde en 2050?”**. Certamen de carteles dirigido a estudiantes no universitarios con el objetivo de que los niños y jóvenes compartan su visión sobre qué Europa verde quieren y cómo participar en su construcción. Las bases están disponibles en este enlace: <https://bit.ly/33hU3FB> 80 estudiantes de primaria y secundaria participaron en este concurso el álbum con todos los dibujos y la relación de premiados está disponible aquí:

<https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/comunicacion/archivo/2021/junio-de-2021/15-de-junio-de-2021/la-uex-publica-los-ganadores-del-concurso-de-carteles-como-sera-europa-verde-2050-en-su-primera-edicion/ConcursodeDibujoGreenWeek.pdf>

7 de junio de 17:30h a 19:30h: **Los Ods y el medio ambiente** (taller on-line). Las universidades se han unido a la Agenda 2030 e intentan implementar los objetivos en las diferentes titulaciones. Con este taller impartido por José María Corrales y Montaña Cardenal se pretende dar visibilidad a los ODS y ofrecer pautas y directrices para poder llevarlos al aula de los centros educativos.

8 de junio de 20h a 21h: **Paseo ecológico en el Guadiana** (presencial al aire libre). Descubre el ecosistema del río Guadiana a su paso por Badajoz, acompañados y guiados por el profesor de Biología en la UEx, José Martín Gallardo.

9 de junio de 18h a 19h: **Aliados domésticos: los beneficios de compartir casa con otras especies** (presencial al aire libre). Taller impartido por el biólogo y divulgador Carlos Mora Rubio, se presentarán diversas especies de insectos y arácnidos muy fáciles de encontrar en nuestras casas y jardines.

10 de junio de 18h a 19:30h: **Ciencia y Tecnología construyendo un futuro sostenible** (webminar online). Este seminario y coloquio on-line presenta algunas de las investigaciones más novedosas que desarrolla la Universidad de Extremadura que contribuyen de manera activa a la consecución de los objetivos de una Europa verde y sostenible en 2050. Contó con la participación de los investigadores de la UEx: Francisco Chávez de la O, Vicente Montes Jiménez, María de Guía Córdoba Ramos, Fernando Pulido Díaz y Jesús Torrecilla Pinero. Inscripciones en: <https://bit.ly/2QJF7xD>

**Ciencia circular**. Se trata de un programa de charlas, talleres, experimentos de divulgación científica y tecnológica que han impartido los investigadores e investigadoras de la UEx en centros educativos extremeños los días 21 y 22 de septiembre. El programa está disponible en <https://nocheinvestigadoresuex.es/ciencia-circular/> En total se han impartido **37 charlas y talleres** en 24 centros educativos extremeños:

1. Colegio Santa Teresa
2. C. E. I. P. "San Sebastián"
3. CEIP Piedral a Huerta
4. IES Albalat
5. Escuela Virgen de Guadalupe
6. CEIP San José

7. Rooter School Escuela Montessori
8. IES Tierra de Barros
9. IES M<sup>a</sup> Josefa Baraínca
10. IES Zurbarán
11. IES San José
12. IES NORBA CAESARINA
13. IES CASTILLO DE LUNA
14. IES Virgen de Soterraño
15. IES Norba Caesarina
16. I.E.S. Joaquín Sama
17. CEIP de Gabriel Gevora
18. IES "Sierra de Santa Bárbara"
19. IES Valle del Jerte
20. Santísima Trinidad
21. IESO CUATRO DE ABRIL
22. IES Puerta de la Serena
23. CEIP Trajano
24. IES San Fernando

**Speed dating con investigadores/as** Y como ya es tradición desde hace dos años, la universidad propuso encuentros virtuales con investigadores e investigadoras. El objetivo del *speed dating*, que comenzó el 15 de septiembre, es que los expertos y los ciudadanos dialoguen, hablen entre ellos sobre líneas de investigación, proyectos, retos y aspiraciones. Los 11 vídeos en los que los investigadores explican su investigación están publicados en: <https://nocheinvestigadoresuex.es/speed-dating/> Las temáticas abordadas fueron:

1. Influencia socioeconómica de los Parques Nacionales españoles
2. Nubes y drones
3. Evaluando #IntegraciónSensorial en niños con #Autismo
4. Colorantes alimentarios en las golosinas. Descúbrelas
5. Aminas biógenas: vino, cerveza y salud
6. Estudio de los aerosoles atmosféricos en Extremadura
7. Radiography of Entrepreneurship and Innovation in the European Union: A View Through Regulation and the European Horizon
8. Índice de calidad web de las denominaciones de origen en Extremadura
9. Calidad web de las denominaciones de origen del aceite de oliva de Extremadura y sus empresas adheridas: análisis comparativo
10. El consumidor protagonista del diseño de nuevos alimentos
11. Actividad física, envejecimiento y fragilidad en fibromialgia

## Cifras de participación en la Noche Europea de los Investigadores 2021:

Activities	Nº activities	UEX				Audience	N of schools
		Researchers			MSC fellows		
		Female	Male	Total			
Talks and experiences/exhibitions for schools	37	30	36	66		925	24
Practical workshops, demonstrations, games, guided visits for general audience	81	139	163	302		1000	
Workshops Green Week	3	3	7	10		30	
Green week contest	1					80	
On-line talks/speed dating with researchers (you tube videos)	11	9	2	11		240	
Facebook impressions						79655	
Twitter impressions (16 august-24 september)						21.916	
Instagram Impressions						3656	
Web visits. Single visitors (20-sept-30 sept)						15852	
Web users							
Radio program (joined)		1		1			
				390		121.079	

### 3.3.3. Pint of Science en Extremadura (cancelado debido a la pandemia)

## 3.4. Divulgación científica. Acciones dirigidas a los estudiantes de Educación Primaria, ESO y Bachillerato. Público con necesidades especiales

### 3.4.1 Desayuna con la ciencia-Cultura emprendedora

Con el objetivo de promover la cultura emprendedora en el marco de la divulgación científica y tecnológica a las niñas y niños de 5º y 6º curso de Educación Primaria en Extremadura, se ha puesto en marcha por primera vez en la Universidad de Extremadura el programa Desayuna con la Ciencia-Cultura emprendedora. Esta iniciativa se desarrolló durante los meses de noviembre y diciembre de 2021 en los espacios universitarios de la UEx en Mérida, Badajoz, Cáceres y Plasencia.

La actividad coordinada por el Servicio de difusión de la cultura científica (SDCC) ha contado con la colaboración del Programa Cultura Emprendedora perteneciente a la Dirección General de Educación de la Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital de la Junta de Extremadura, cuyo objetivo es diseñar acciones de manera transversal en materia de innovación, inclusión, emprendimiento y mejora del éxito educativo, y su desarrollo en la comunidad educativa el todo itinerario educativo, desde Primaria hasta la Universidad.

El programa pretende acercar la ciencia y la innovación a los más pequeños, mediante una serie de sencillos talleres prácticos que implican la observación, la experimentación, la reflexión y el diálogo con investigadoras e investigadores emprendedores de la UEx.

La actividad constó de 6 jornadas en la Universidad de Extremadura:

Campus de **Badajoz**. Viernes 19 de noviembre y el 3 de diciembre de 2021 en horario de 10:00 a 13:00 horas.

Viernes, 19 de noviembre. Programa en la Escuela de Ingenierías Industriales:

Charla emprendedora a cargo del investigador Jesús Lozano

- Taller 1: Tecnologías 3D para recrear el pasado
- Taller 2: Mecánica práctica para niños

- Taller 2: Tragarse al cirujano: la microrrobótica en medicina
- Taller 4: Taller de prototipado rápido en el Fablab de la Escuela de Ingenierías Industriales
- Taller 5: Desayunando con UNEX Motorsport

Viernes, 3 de diciembre. Programa en los Institutos Universitarios de Investigación (Instituto Universitario de Investigación de la Dehesa, INDEHESA)

Charla emprendedora a cargo de la investigadora Sara Morales Rodrigo

- Taller 1: The green power
- Taller 2: Y los microbios... ¿son todos malos?
- Taller 3: Encuentra tus coordenadas

Campus de **Cáceres**. Viernes, 12 de noviembre de 2021 en horario de 10:00 a 13:00 horas.

Programa en la Facultad de Formación del Profesorado y de la Escuela Politécnica

Charla inicial a cargo de la investigadora de la Escuela Politécnica Elena Jurado Málaga.

- Taller 1: Conciencia2
- Taller 2: Diverciencia
- Taller 3: Física Recreativa
- Taller 4: Mago de Oz y robótica: dos mundos que aprenderás a conectar

**Centro Universitario de Plasencia**. Viernes 12 y 19 de noviembre de 2021 en horario de 10:00 a 13:00 horas.

Viernes, 12 de noviembre programa:

Programa Charla inicial sobre emprendimiento: Marcial Herrero Jiménez: "Emprendimiento social".

- Taller 1: Simulador topográfico
- Taller 2: Potencias mágicas
- Taller 3: Como construir tu propio microscopio casero

Viernes, 19 de noviembre programa:

Charla inicial sobre emprendimiento: Fernando Javier Pulido Díaz: "Emprendiendo con bellotas".

- Taller 1: El detective Botánico.
- Taller 2: Dime cómo pisas y te diré quién eres

**Centro Universitario de Mérida**. Viernes, 19 de noviembre de 2021 en horario de 10:00 a 13:00 horas. Programa:

Charla inicial a cargo de la profesora Angelina Prado Solano: "Juego, emprendimiento y ciencia".

- Taller 1: Materiales inteligentes.
- Taller 2: Escapa del laberinto.
- Taller 3: Cuidado, pueden espiarte en Internet.

A la actividad han asistido los siguientes centros educativos de primaria:

Campus de Cáceres: CEIP Dulce chacón con un total de 32 alumnos

Campus de Badajoz:

Viernes, 19 de noviembre: CEIP Luis Chamizo con un total de 18 alumnos

Viernes, 3 de diciembre: CEIP Juan Vázquez con un total de 17 alumnos

Centro Universitario de Mérida: CEIP Miguel de Cervantes con un total de 13 alumnos

Centro Universitario de Plasencia:

Viernes, 12 de noviembre: CEIP Inés Suárez con un total de 24 alumnos

Viernes, 19 de noviembre: Colegio Madre Matilde con un total de 22 alumnos

En total han colaborado en la realización de las actividades 55 profesores/as de la UEx.

### **3.4.2 Ciencia en Iberocio. La isla de los investigadores** *(cancelado a última hora en diciembre debido a la pandemia)*

#### **3.4.3. V Semana de la ciencia de la Ciencia y la Tecnología**

La V Semana de la Ciencia y la Tecnología 2021 se ha celebrado del 2 al 16 de noviembre de 2021 y ha contado con más de 6200 asistentes, han participado más de 120 docentes de centros educativos, 42 investigadores e investigadoras pertenecientes a la Universidad de Extremadura y a centros de investigación.

El programa está compuesto por 66 actividades, un proyecto consolidado fruto de la cooperación entre la UEx y Fundecyt-PCTEX, y que reúne a investigadores universitarios, científicos de centros de investigación, docentes de primaria, secundaria y FP, museos y asociaciones profesionales, entre otros, con un objetivo común: promover la cultura científica y buscar una mejor comprensión pública de la ciencia en aras de un mayor diálogo entre ciencia y sociedad.

El programa está disponible en <https://www.semanacienciaextremadura.es/>

Han participado en el programa 22 centros educativos extremeños que han diseñado talleres, ferias, experimentos, juegos organizados para sus propios estudiantes. Asimismo, la UEx ha organizado una veintena de actividades diferentes, la mayoría dirigidas a colegios e institutos. También se han sumado al proyecto: INTROMAC, Asociación Española Contra el Cáncer, Centro de Interpretación Escuelas Viajeras, Asociación AluCIENCIAnte, Instituto de Arqueología-Mérida (CSIC-Junta de Extremadura) y UEx, Fundación COMPUTAEX, Asociación OKOLA, Centro de Interpretación de Arte Rupestre Monfragüe, Monfragüe Bird Center, Asociación de Biotecnólogos de Extremadura, ADENEX, Asociación de Industrias Creativas y Culturales de Extremadura (AICCEX), Asociación FABlab Mérida, Asociación Women Space Extremadura

#### **3.4.4 Feria de ciencias. UEx**

Con la Feria de Ciencias, la Universidad de Extremadura apoya el desarrollo de proyectos de tipo experimental y semiexperimental llevados a cabo por jóvenes no universitarios dentro de un marco de colaboración entre la educación universitaria y no universitaria en el fomento de la cultura científica.

Esta Feria es una iniciativa del Servicio de Difusión de la Cultura Científica de la UEx. Cuenta con la colaboración y financiación de 20.000,00€ de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología-Ministerio de Ciencia e Innovación (referencia proyecto FCT-20-16319), y el apoyo de la Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital de la Junta de Extremadura.

La pasada edición de la Feria de Ciencias se desarrolló de manera virtual, debido a la pandemia por COVID-19, en una innovadora aplicación 3D interactiva. Esta vez, se prevé su celebración presencial el 29 de abril 2022 en el edificio Metálico del campus de la UEx en Badajoz, respetando las medidas sanitarias vigentes en esa fecha.

Los proyectos que se presenten a la exhibición pueden abordar uno de estos dos ejes temáticos:

- “2022: Ciencias Básicas para el Desarrollo. Proyectos que tengan como objeto las ciencias básicas y su contribución a la consecución de los Objetivos ODS y el Pacto Verde Europeo, cuyo ámbito de actuación incluye biodiversidad, “de la granja a la mesa”, agricultura sostenible, energía limpia y acción por el Clima, entre otros.
- Explora el mundo con la Ingeniería. Proyectos tecnológicos que respondan a preguntas o reproduzcan investigaciones aplicadas realizadas en los distintos ámbitos de la ingeniería y mundo digital.

La Feria prevé un certamen de proyectos con un conjunto de premios valorado en 1.500 euros. Las bases y el formulario de inscripción están publicados en la página web del proyecto: <https://feriacienciasuex.es/>

Pueden participar y presentar su proyecto en la Feria pequeños equipos formados por estudiantes de Secundaria, Bachillerato y ciclos formativos de Formación Profesional. Los grupos estarán coordinados por docentes de secundaria. Se han inscrito un total de 43 proyectos de 24 centros educativos.

**3.4.5. Campus Científicos de Verano** *(cancelados a nivel nacional en 2020 y también en 2021 debido a la pandemia. Probablemente FECYT decida suprimir definitivamente este programa )*

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

El SDCC continuará durante 2022 con las principales acciones de divulgación científica habituales en su programa de trabajo: Noche Europea de los Investigadores (septiembre 2022), Semana de la ciencia (noviembre 2022), Feria de Ciencias (primavera 2022). Desayuna con la Ciencia se prevé relanzamiento en modo presencial en otoño. Un eje principal del trabajo del

SDCC en 2022 se centrará en comunicación de la investigación y desarrollo tecnológico de la UEx y en la formación al personal docente e investigador en comunicación pública de la ciencia.

# **MEMORIA**

# **ECONÓMICA 2021**

**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.

La Universidad de Extremadura dispone 224 grupos de investigación, entre ellos 132 tienen líneas de investigación que pueden demandar los servicios que se ofertan desde los SAIUEX, favoreciéndose de unas tarifas muy reducidas.

La facturación referente a los servicios prestados<sup>1</sup> a los grupos de investigación de la UEx durante la **anualidad 2021** suponen un ingreso de **275.494,04 €**. A continuación se representa la contribución de cada servicio en los ingresos por facturación interna (ilustraciones 1 y 2).

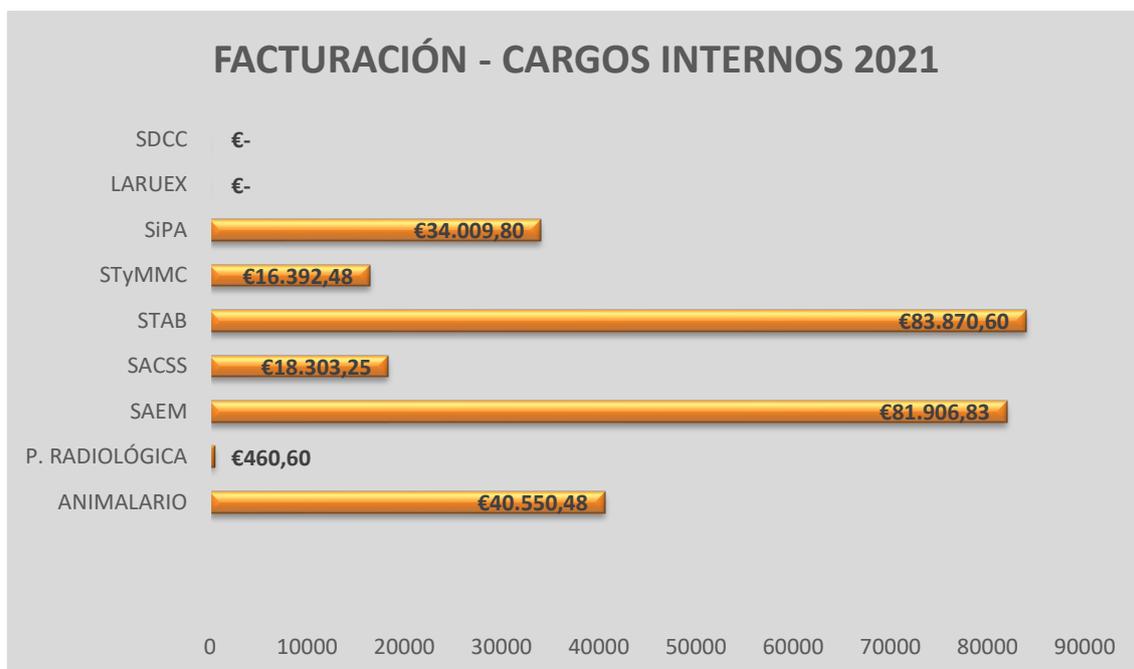
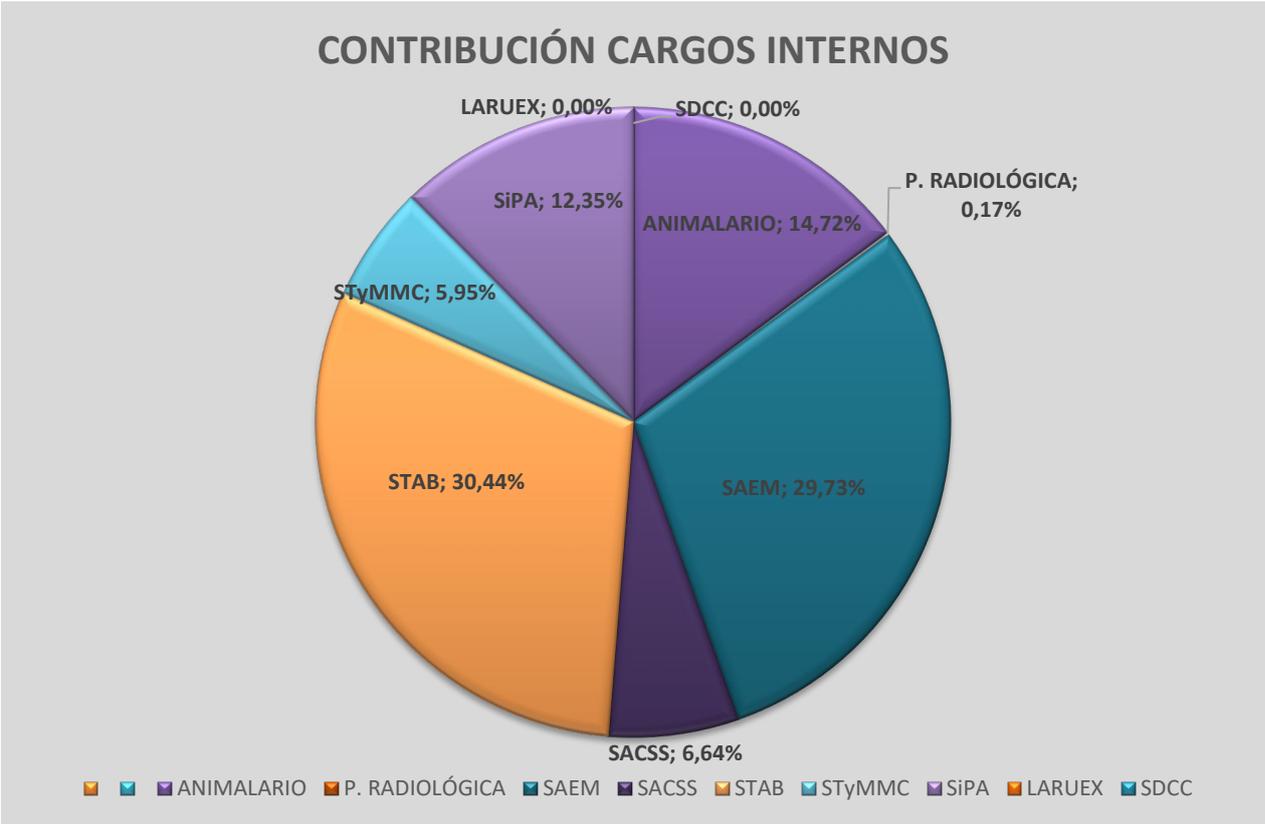


Gráfico 1: Ingresos de los SAIUEX por cargos internos en 2021.

\*Nota 1: El servicio de dispensación de N<sub>2</sub> líquido se presta desde el Servicio de Análisis Elemental, a pesar de que en memorias anteriores se distinguían por cuantificar la viabilidad económica de dicha actividad.



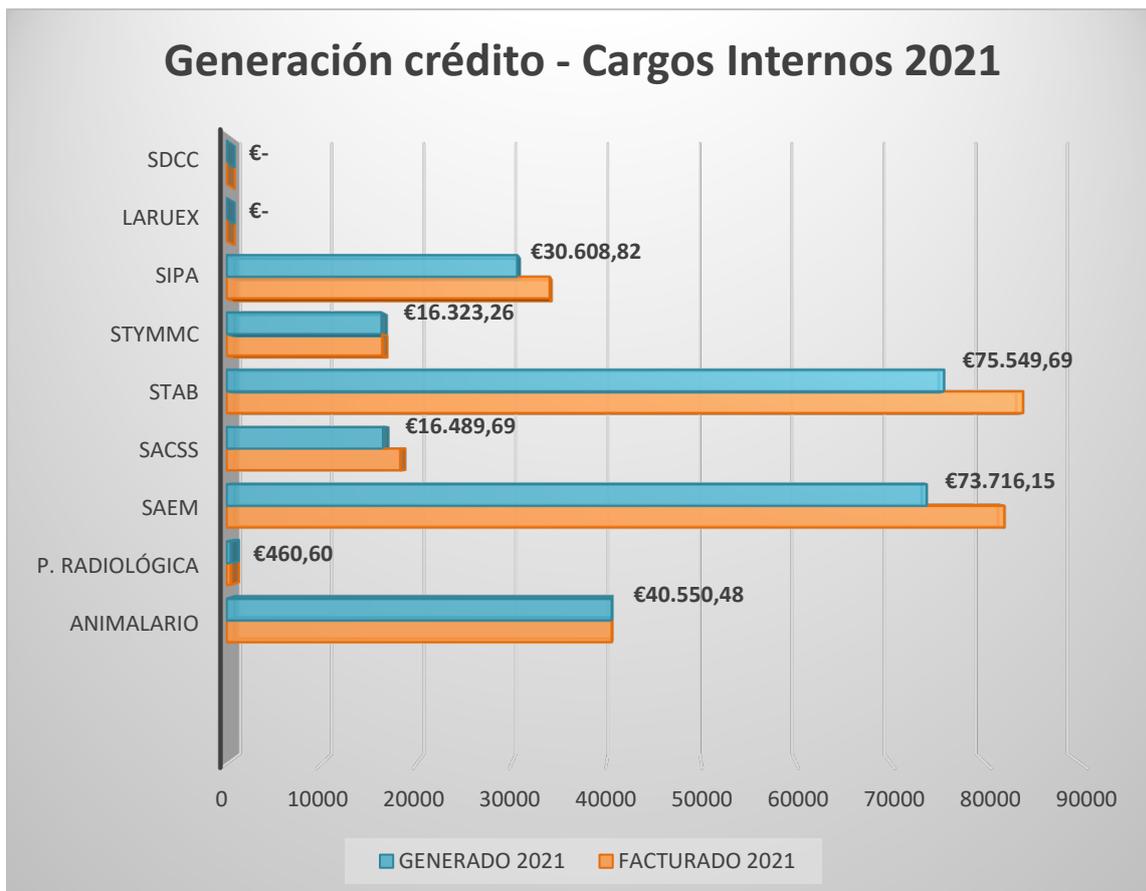
**Gráfico 2: Contribución de cada Servicio SAIUEX de ingresos por cargos internos en 2021.**

#### 1.1.2. Generación de créditos por cargos internos.

Según lo dictado en el artículo 13.7 de los Presupuestos de la UEx en 2021, los centros de gastos que obtengan ingresos por el concepto de ingreso correspondiente a cargos internos serán objeto de generación de crédito mediante expediente promovido por la Gerencia, en las dotaciones para gastos corrientes, y en los porcentajes que se señalan:

Concepto de ingreso	Código de ingreso	Generación de crédito
Cargos internos	399.03	100% ingresos
SPR	399.85	90% ingreso
SiPA	399.89	90% ingreso
SAEM	399.94	90% ingreso
SACSS	399.95	90% ingreso
STAB	399.96	90% ingreso

**Tabla 1: Generación de créditos por cargos internos según los Presupuesto UEx 2021**



**Gráfico 3: Comparación facturación vs generación crédito por cargos internos en 2021.**

### 1.1.3. Evolución de ingresos por cargos internos.

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 hasta la finalización de la anualidad 2021. Exceptuando la anualidad 2020, un año muy particular (totalmente condicionado por la crisis sanitaria donde se aunaron todos los esfuerzos en las actividades de investigación en la materia, tal como se puede observar en el STAB con el ingente incremento en su facturación), la tendencia es de aumento en la facturación por cargos internos, indicativo de la fidelidad de los investigadores propios de la UEx como usuarios de los SAIUEx.

SERVICIO	ANUALIDAD			
	2010-2014	2015-2019	2020	2021
ANIMALARIO	27.115,26 €	29.737,08 €	33.587,87 €	40.550,48 €
P. RADIOLÓGICA	2.735,90 €	752,31 €	467,67 €	460,60 €
SAEM	27.141,19 €	44.333,75 €	94.502,53 €	81.906,83 €
SACSS	18.275,96 €	21.657,09 €	40.961,68 €	18.303,25 €
STAB	29.118,68 €	58.279,35 €	98.505,60 €	83.870,60 €
N2 LÍQUIDO	6.169,50 €	1.794,00 €	- €	-
STyMMC	23.501,87 €	16.073,36 €	13.221,18 €	16.392,48 €
SIPA	3.552,40 €	9.691,12 €	44.480,85 €	34.009,80 €
LARUEX	- €	- €	- €	- €
SDCC	- €	- €	- €	- €
<b>TOTAL</b>	<b>137.610,76 €</b>	<b>182.318,05 €</b>	<b>325.727,38 €</b>	<b>275.494,04 €</b>

Tabla 2: Ingresos generados por cargos internos (período 2010-2021).

## 1.2. Facturación a organismos públicos de investigación y empresas privadas.

### 1.2.1. Facturación a Organismos Públicos de Investigación (OPIs) y empresas privadas.

En las gráficas 4 y 5, 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 que asciende a 157.982,65 €.



Gráfico 4: Ingresos de los SAIUEX por facturación externa en 2021

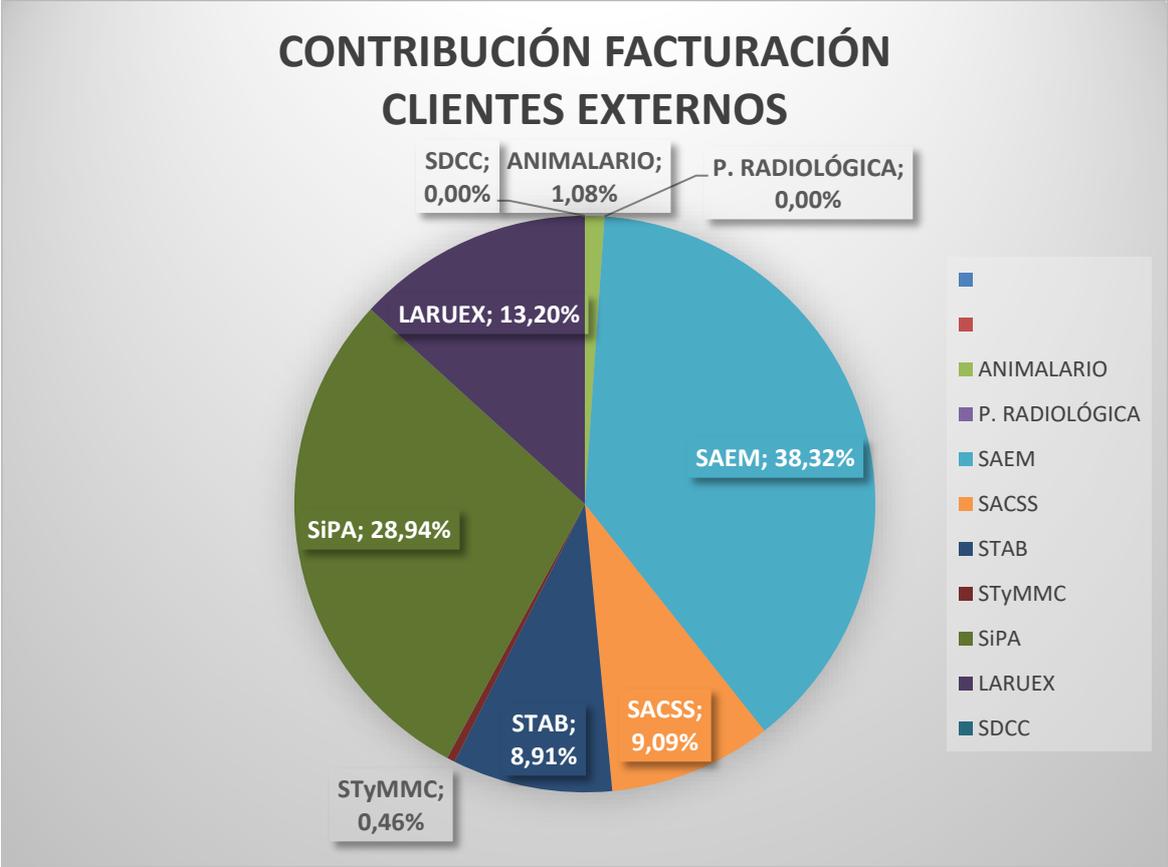


Gráfico 5. Contribución de cada Servicio SAIUEx en ingresos por facturación a OPIs y empresas privadas en 2021.

**1.2.2. Generación de créditos por facturación de clientes externos a la UEx.**

Según el artículo 13.6 de los Presupuestos de la UEx de 2021 “podrá promoverse por la Gerencia expediente de generación de crédito a favor de los centros y unidades de gasto que se relacionan a continuación, en su dotación para gastos corrientes, en tanto la recaudación por los conceptos de ingreso que igualmente se indican supere la previsión presupuestaria de ingreso correlativa. La generación se realizará en el porcentaje que se indica sobre el ingreso realizado”:

Recaudación superior al importe asignado en el presupuesto inicial	Concepto de ingreso	Generación de crédito
Servicio de animalario	329.06	75% del importe que supere el presupuesto inicial
Servicio de Mantenimiento de Material Científico	329.67	75% del importe que supere el presupuesto inicial
Servicio de Protección Radiológica	329.85	75% del importe que supere el presupuesto inicial
Servicio de Análisis e Innovación en Productos de Origen Animal	329.89	90% del importe que supere el presupuesto inicial
Servicio de Análisis Elemental y Molecular	329.94	90% del importe que supere el presupuesto inicial
Servicio de Análisis y Caracterización de Sólidos y Superficies	329.95	90% del importe que supere el presupuesto inicial
Servicio de Técnicas Aplicadas a la Biociencia	329.96	90% del importe que supere el presupuesto inicial

Tabla 2: Generación de créditos por facturación de clientes externos según los Presupuesto UEx 2021



Gráfico 6. Generación de créditos por ingresos por facturación a OPIs y empresas privadas, según Presupuestos UEx 2021.

### 1.2.3. Evolución de facturación de clientes externos a la UEx.

Los ingresos generados por facturación a OPIs y empresas privadas han experimentado un descenso en las últimas anualidades motivado principalmente por dos condicionantes:

- Contexto de crisis sanitaria.
- Normas de ejecución presupuestaria que desfavorecen los servicios prestados a usuarios externos de la UEx al dificultar el retorno de los ingresos por facturación externa, tal y como se pone de manifiesto en el gráfico 6.

SERVICIO	ANUALIDAD			
	2010-2014	2015-2019	2020	2021
<b>ANIMALARIO</b>	3.519,30 €	1.753,81 €	2.946,82 €	1.706,90 €
<b>P. RADIOLÓGICA</b>	592,96 €	402,16 €	772,20 €	0,00 €
<b>SAEM</b>	35.389,17 €	74.036,24 €	25.113,53 €	60.538,34 €
<b>SACSS</b>	9.976,12 €	23.787,16 €	10.638,87 €	14.364,75 €
<b>STAB</b>	11.583,24 €	31.513,86 €	6.047,90 €	14.069,70 €
<b>STyMMC</b>	232,37 €	183,51 €	0,00 €	724,23 €
<b>SiPA</b>	19.846,12 €	45.302,89 €	136.015,80 €	45.722,80 €
<b>LARUEX</b>	55.147,32 €	31.103,56 €	17.789,41 €	20.855,93 €
<b>TOTAL</b>	136.286,60 €	208.083,19 €	199.324,53 €	157.982,65 €

Tabla 3: Ingresos por facturación externa (período 2010-2021)

### 1.3. Convenios institucionales.

#### 1.3.1. Ingresos procedentes de Convenios

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, que suman un total de 857,248,20 €.

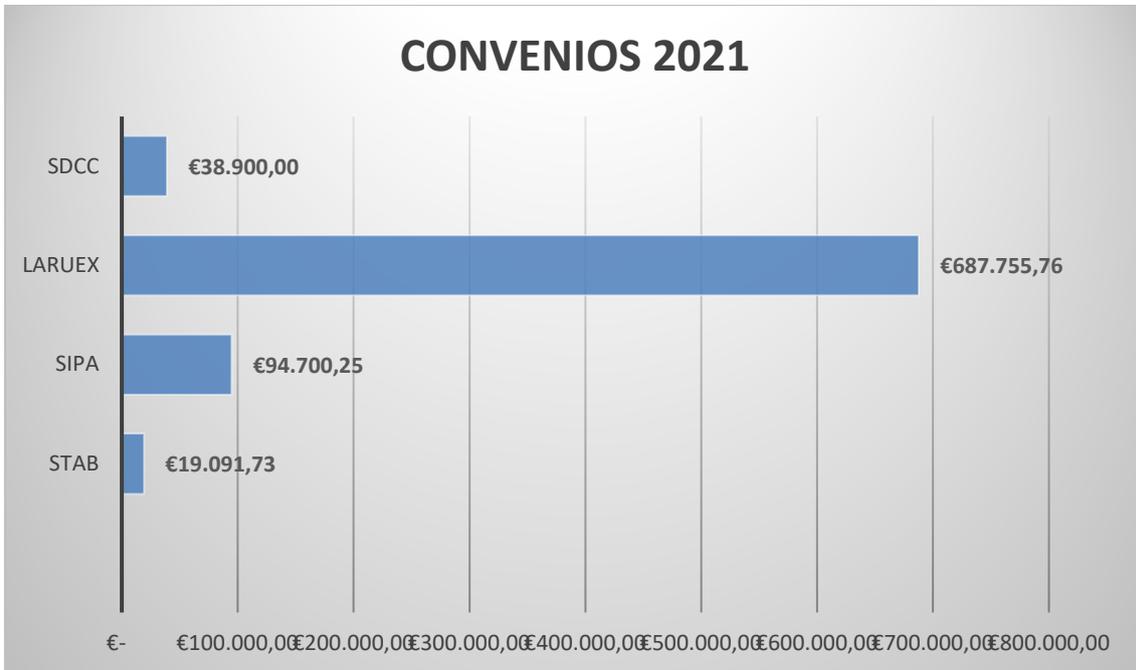


Gráfico 7: Ingresos obtenidos por Convenios durante la anualidad 2021.



Gráfico 8. Contribución de cada Servicio SAIUEx de ingresos mediante convenios en 2021.

### 1.3.2. Evolución de ingresos por Convenios 2010-2021.

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, en el que se observa una reducción del 35,08%.

SERVICIO	AÑO			
	2010-2014	2015-2019	2020	2021
SAEM	3.120,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
SACSS	1.200,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
STAB	75.685,14 €	35.892,22 €	19.091,73 €	35.892,22 €
SDCC	26.009,56 €	47.809,51 €	11.910,50 €	38.900,00 €
SiPA	6.320,64 €	38.838,08 €	23.202,00 €	94.700,25 €
LARUEX	589.119,62 €	910.757,34 €	1.266.308,99 €	687.755,73 €
<b>TOTAL</b>	<b>701.454,96 €</b>	<b>1.033.297,15 €</b>	<b>1.320.513,22 €</b>	<b>857.248,20 €</b>

Tabla 4: Ingresos obtenidos mediante convenios (período 2010-2021)

## 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 2021, considerando los ingresos generados según las normas de ejecución presupuestaria de la Universidad de Extremadura para la anualidad 2021.

SERVICIO	INGRESOS						TOTAL
	PRESUPUESTO	REMANENTE ORDINARIO	CARGOS INTERNOS	FACTURACIÓN EXTERNA	CONVENIOS	REMANENTE CONVENIO	
ANIMALARIO	18.000,00 €	4.434,73 €	40.550,48 €	- €	- €	- €	62.985,21 €
P. RADIOLÓGICA	6.840,00 €	847,00 €	460,60 €	- €	- €	4.182,66 €	8.147,60 €
SAEM	16.667,00 €	69.929,40 €	59.358,27 €	- €	- €	162,18 €	145.954,67 €
SACSS	16.666,00 €	76.229,19 €	16.489,69 €	- €	- €	2,89 €	109.384,88 €
STAB	16.667,00 €	102.811,70 €	75.549,69 €	-	19.091,73 €	19.273,10 €	214.120,12 €
STyMMC	8.550,00 €	- €	16.323,26 €	- €	- €	- €	24.873,26 €
SiPA	- €	128.586,30 €	30.608,82 €	- €	- €	94.700,25 €	253.895,37 €
LARUEX	- €	- €	- €	10.383,90 €	687.755,76 €	954.931,81 €	698.139,66 €
SDCC	13.000,00 €	- €	- €	- €	38.900,00 €	2.062,51 €	51.900,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>96.390,00 €</b>	<b>382.838,32 €</b>	<b>239.340,81 €</b>	<b>10.383,90 €</b>	<b>745.747,49 €</b>	<b>1.075.315,40 €</b>	<b>1.569.400,77 €</b>

Tabla 5: Montante total ingresos de los SAIUEX de 2021

SERVICIO	GASTOS						
	BIENES Y SERVICIOS ORDINARIO	RR.HH. ORDINARIO	GASTO TOTAL ORDINARIO	BIENES Y SERVICIOS CONVENIOS	RR.HH. CONVENIOS	GASTO TOTAL CONVENIOS	GASTO TOTAL SERVICIO
ANIMALARIO	53.170,96 €	- €	53.170,96 €	- €	- €	- €	53.170,96 €
P. RADIOLÓGICA	7.429,47 €	- €	7.429,47 €	255,84 €	- €	255,84 €	7.685,31 €
SAEM	50.404,12 €	44.769,06 €	95.173,18 €	- €	- €	- €	95.173,18 €
SACSS	40.271,54 €	27.737,68 €	68.009,22 €	- €	- €	- €	68.009,22 €
STAB	97.335,13 €	3.467,39 €	100.802,52 €	16.551,90 €	- €	16.551,90 €	117.354,42 €
STyMMC	23.479,04 €	- €	23.479,04 €	- €	- €	- €	23.479,04 €
SiPA	36.315,36 €	55.070,60 €	91.385,96 €	- €	- €	- €	91.385,96 €
LARUEX	10.383,90 €	- €	10.383,90 €	322.185,95 €	416.512,96 €	738.698,91 €	749.082,81 €
SDCC	13.000,00 €	- €	13.000,00 €	10.081,56 €	- €	10.081,56 €	23.081,56 €

TOTAL	331.789,52 €	131.044,73 €	462.834,25 €	349.075,25 €	416.512,96 €	765.588,21 €	1.228.422,46 €
-------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------------

Tabla 6: Montante total gastos de los SAIUEX de 2021