

Informe Anual 2021

de los Servicios Generales de Investigación

UNIVERSIDAD DE SEVILLA



sgi

Servicios Generales
de Investigación

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de los editores.



Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"



A lo largo de este Informe Anual 2021 se relacionan todos los equipos adquiridos con ayudas cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Programas Operativos 2007-2013, 2013-2016 a través de las siguientes convocatorias: Programa Nacional de Infraestructuras Científico-Tecnológicas dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011 (convocatorias 2008 y 2010), Programa de Incentivos a Proyectos de Implantación o Mejoras de Infraestructuras y Equipamiento Científico Tecnológico de los Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento (convocatoria 2011), Subprograma Estatal de infraestructuras Científicas y Técnicas y Equipamiento, dentro del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia (convocatorias 2013 y 2015), Programa de Fortalecimiento de las Capacidades de I+D+i (2014-2015), Ayudas a Infraestructuras y Equipamientos de I+D+I para Entidades de Carácter Público (Convocatorias 2017 y 2019) dentro del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI 2020), Subprograma Estatal de Infraestructuras de Investigación y Equipamiento Científico-Técnico (Convocatorias 2018 y 2019) dentro del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020.

Edita:

© 2021 UNIVERSIDAD DE SEVILLA
SECRETARIADO DE CENTROS, INSTITUTOS Y SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN

Dirección: D. Jesús Cintas Físico, D.^a Montserrat Arista Palmero y D. Miguel Ángel Sánchez Quintanilla.

Equipo editorial: D. Jesús Cintas Físico, D.^a Montserrat Arista Palmero, D.^a Virginia Mateo Domínguez.

Fotografías: Personal de los Servicios Generales de Investigación y Unidades de CITIUS.

Persona y datos de contacto: D. Evelio Casado Rivera (seccioncitiu@us.es) 954520850

Web: www.citius.us.es

Depósito Legal: SE-1560-2012

ÍNDICE

1	PRESENTACIÓN	4
2	OBJETIVOS	9
3	ORGANIZACIÓN, UBICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	11
4	PRESUPUESTOS, GASTOS E INGRESOS	14
4.1	Grupos de Investigación usuarios de los SGI	20
4.2	Organismos Públicos de Investigación	21
4.3	Empresas.....	23
5	CONVENIOS	26
6	DIRECCIÓN Y UNIDADES GENERALES DE GESTIÓN	27
6.1	Dirección	27
6.2	Unidad Administrativa y Gestión Económica (UGE).....	29
6.3	Unidad de Relaciones y Coordinación (URC)	30
6.4	Conserjería y Servicios	31
6.5	Unidad de Mantenimiento.....	33
7	SERVICIOS GENERALES DE INVESTIGACIÓN	34
7.1	Biología	34
7.2	Caracterización Funcional	42
7.3	Centro de Experimentación Animal	49
7.4	Criogenia.....	58
7.5	Espectrometría de Masas.....	60
7.6	Espectroscopía de Fotoemisión	67
7.7	Fototeca Laboratorio del Arte	75
7.8	Herbario.....	85
7.9	Investigación Agraria	95
7.10	Invernadero	101
7.11	Laboratorio de Rayos X.....	107
7.12	Microanálisis	113
7.13	Microscopía.....	120
7.14	Radioisótopos	127

7.15	Resonancia Magnética Nuclear	134
8	EMPRESAS ALOJADAS EN CITIUS.....	141
8.1	Endesa (LUSEND)	141
8.2	Fertiberia (CTA)	143
8.3	PLUSVITECH.....	145
8.4	SARCOMA RESEARCH SOLUTIONS	147
9	GESTIÓN DE LA CALIDAD	148
10	VISITAS Y ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN	151
10.1	Visitas divulgativas alumnos	151
10.2	Visitas institucionales	152
10.3	Museo de Geología.....	153
10.4	Participación en actividades de divulgación.....	158
11	ACTIVIDADES FORMATIVAS.....	160
11.1	Actividades Formativas organizadas por los SGI.....	160
11.2	Colaboraciones Formativas de Enseñanza Reglada.....	161
11.3	Asistencias a Congresos, Jornadas y Seminarios.....	162
11.4	Actividades formativas a las que asiste el personal de los SGI	164
12	OTRAS ACTIVIDADES	167
12.1	Artículos publicados en revistas, libros, tesis doctorales y manuales técnicos.....	167
12.2	Apoyo de investigación: proyectos y contratos de investigación que hacen uso de los SGI	169
12.3	Monografías, Artículos, Tesis Doctorales y TFE que mencionan a los SGI	172
12.4	Otras actividades.....	176
12.5	Presencia en los medios de comunicación	179
13	TARIFAS 2021.....	181

1 PRESENTACIÓN

El Informe Anual de los Servicios Generales de Investigación de la Universidad de Sevilla (en adelante, SGI) pretende difundir los recursos materiales y humanos de nuestros Servicios Generales de Investigación, las actividades y los principales logros alcanzados durante el ejercicio 2021, así como las posibilidades que nuestras instalaciones brindan tanto a Grupos de Investigación como a los sectores productivos con actividad en investigación y desarrollo de nuestro entorno. Persigue, por tanto, el objetivo de ser una herramienta útil y rápida para todos nuestros usuarios. Este informe refleja el crecimiento y mejora de los SGI, proceso que se fundamenta en tres pilares: recursos humanos, recursos materiales y unidad de gestión.

Actualmente la Universidad de Sevilla posee quince Servicios Generales de Investigación. Inaugurado en 2004, el CITIUS supuso la centralización de los SGI en unas instalaciones tecnológicas de calidad, con personal técnico de alta especialización y con gran accesibilidad a la comunidad científica. El primer edificio CITIUS acoge ocho SGI; en concreto, los Servicios de Espectroscopía de Masas, Microscopía, Radioisótopos, Resonancia Magnética Nuclear, Rayos X, Criogenia, Espectroscopía de Foelectrones y Caracterización Funcional. En 2012 se inauguró el edificio CITIUS Celestino Mutis, donde se ubican los SGI de Biología, Microanálisis, Herbario e Invernadero, junto al Instituto Universitario de Investigación de Matemáticas (IMUS). Como dependencias externas de los SGI, el Centro Internacional cuenta con espacios de apoyo a la investigación en Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas. En este centro, situado en Ciudad Jardín, se encuentran el Servicio General de Investigación Fototeca-Laboratorio de Arte, el Instituto de Estudios de América Latina y el Centro de Estudios del Paisaje y Territorio. Asimismo, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, a escasos metros de la Universidad Pablo de Olavide, se localiza el Servicio General de Investigación Agraria.

La Universidad de Sevilla, decidida a apoyar y fomentar la investigación biomédica de calidad, inauguró el 13 de febrero de 2018 un nuevo edificio CITIUS especializado en el área de Biomedicina. Este tercer CITIUS, situado junto al Hospital Virgen del Rocío y al Instituto de Biomedicina de Sevilla, se ha bautizado “Manuel Losada Villasante” en honor del catedrático de Bioquímica de la Universidad de Sevilla, considerado el padre de los estudios sobre bioenergética en España. Cuenta con una superficie de 4.000 metros cuadrados, e incluye el SGI Centro de Experimentación Animal – Óscar Pintado, en el que se dispone de distintas áreas, entre las que destacan las destinadas a generación de animales modificados genéticamente y congelación de embriones; a experimentación y mantenimiento de mamíferos convencionales limpios; y la zona de mantenimiento, cría y experimentación de anfibios, reptiles y peces. También se han previsto zonas para otros SGIs de apoyo a la investigación en Ciencias de la Salud (600 m²), así como con espacios para la ejecución de proyectos en el ámbito de Ciencias de la Salud (500 m²).

La plantilla total en los SGI y Unidades de CITIUS ha incrementado en los últimos años, estando compuesta actualmente por 100 trabajadores, de los cuales, aproximadamente, dos tercios son licenciados, y de ellos la mitad doctores, lo que es un claro indicativo del alto grado de especialización del personal y de la consolidación de estos especialistas en los SGI. En 2021 se ha obtenido financiación para 6 contratos de Personal Técnico de Apoyo (Servicios de Centro de Experimentación Animal, Invernadero, RMN, RDI, XPS y Laboratorio de Rayos X). Esto ha supuesto un hito hasta ahora nunca alcanzado, ya que las plazas conseguidas por CITIUS suponen un 20.69 % del total de las conseguidas por todas las universidades andaluzas. De hecho, CITIUS sólo ha sido superado por las Universidades de Cádiz (7 concedidas) y Granada (8 concedidas).

Además, se han conseguido 5 contratos de la convocatoria PEJUS5 de la Junta de Andalucía, con cargo al Fondo Social Europeo, para la financiación de contratación temporal de personal laboral técnico de apoyo y de gestión de la I+D+i, en el marco del Sistema Nacional de Garantía Juvenil y del programa operativo de empleo juvenil 2014–2020.

El nivel de autofinanciación de los Servicios Generales de la Universidad de Sevilla es muy alto, con una tendencia al alza que se ha materializado en los últimos años, a excepción de 2020, en el que sufrió una ligera disminución como consecuencia de la crisis sanitaria causada por la Covid-19. Los ingresos de CITIUS durante el ejercicio 2021 han alcanzado los 907.093,52 €, superándose ampliamente los 800.000 € de ingresos previstos. Con ello se han recuperado los valores de ingresos previos a la pandemia, y se ha recuperado el nivel de autofinanciación que se sitúa este año por encima del 85 %. Muy superior, por tanto, del 66 % registrado en 2020, e incluso del 80 % de 2019. Se sigue así, la exitosa senda creciente de los SGIs en cuanto a la consecución de su autofinanciación.

Los ingresos generados por los investigadores y Grupos de Investigación de la propia Universidad de Sevilla han supuesto un total de 473.673,77 € en 2021. Parte de los ingresos generados por investigadores de la Universidad de Sevilla provienen de autofinanciación de la propia Universidad, mediante 98 Ayudas del VI Plan Propio de Investigación y Transferencia.

Los ingresos provenientes de OPIs, empresas privadas y entidades externas en general, han alcanzado la cifra de 433.419,75 €, de los cuales 42.954,71 € corresponde a uso realizado por investigadores de la Universidad de Sevilla facturado a través de FIUS y AICIA, mientras que 47.507,05 € corresponde a uso realizado por la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

En el ámbito de recursos materiales, se ha publicado la resolución definitiva de la Convocatoria 2021 de ayudas para la adquisición de equipamiento científico-técnico, correspondientes 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. En dicha convocatoria, muy competitiva, se consiguió financiación para el desarrollo de un proyecto por valor de 830.000,00 € presentado por el SGI Microscopía.

Durante este año, han sido 257 los investigadores principales de proyectos usuarios de los SGI han sido y las entidades externas usuarias han sido 108 (61 empresas y 47 OPIs). Estos usuarios pertenecen a áreas de conocimiento tan diversas como la agroindustrial, biotecnología, salud, recursos naturales, energía, medio ambiente, tecnología de la producción y de la construcción, nuevos materiales, patrimonio, etc. Asimismo, se ha prestado apoyo a la docencia en 25 departamentos de distintas facultades de la Universidad.

Los Servicios Generales de Investigación de la Universidad de Sevilla se han utilizado en 2021 para el desarrollo de 10 proyectos europeos, 75 proyectos de investigación competitiva estatal, 30 proyectos financiados por la Junta de Andalucía y 85 ayudas para la consolidación de grupos de la Junta de Andalucía.

Los 15 Servicios Generales de Investigación (SGI) mantienen las certificaciones de la entidad certificadora nacional AENOR en las normas ISO 9001:2015 (Sistema de Gestión de la Calidad) e ISO 14001:2015 (Sistema de Gestión Ambiental). Es el resultado de un trabajo intenso y una gran implicación por parte de todo el personal de los SGI. La consolidación del sistema de gestión permite obtener amplia información del sistema mediante el uso de indicadores y encuestas llegando hasta el máximo detalle de los diferentes Servicios y Unidades. Como ejemplo significativo se destacan las evoluciones anuales de los indicadores de uso (5,85 horas/día) y operatividad de equipos (93,84 %), así como el número de documentos generados, que asciende a 3.440 en 2021.

Por otro lado, dispone de certificación ISO 45001 Sistemas de gestión de salud y seguridad en el trabajo – Requisitos y orientación para el uso, gestionado y diseñado por el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Esta norma es compatible con las normas ISO 9001 y 14001, por lo que en los SGI se gestionan las tres de forma compatible y en paralelo. Se trata de certificaciones muy importantes para la agilidad y autoevaluación de nuestro funcionamiento interno, así como para mejorar la prestación a clientes.

A lo largo del año 2021 se ha continuado realizando un gran esfuerzo por informatizar gran cantidad de procesos que se llevan a cabo en los Servicios Generales de Investigación, orientado a conseguir un almacenamiento eficiente de la información, un tratamiento rápido de los datos, ajustado a la normativa de protección de datos personales, y una accesibilidad inmediata a los mismos, a la vez que nos permita establecer diversos canales de comunicación con nuestros usuarios. Se ha modificado la web de los SGI dotándola de contenidos de calidad que puedan ser útiles a la comunidad universitaria, a los organismos públicos y empresas, que cada vez en un mayor número, trabajan con nosotros. Este año, a su vez, se han realizado avances muy notables en la informatización de los procesos internos y su unificación entre los servicios, de manera que se minimice el tiempo empleado

en ellos, mejore la presentación y envío de las notificaciones y se pueda realizar un análisis estadístico más completo y ágil. También se han creado nuevas aplicaciones en la Intranet del Centro, para la solicitud/gestión de equipos de trabajo, altas y bajas de usuarios, compras, reservas de equipos, permisos de acceso,...).

Los SGI en 2021 continuaron creciendo en su papel como elementos claves en transferencia de conocimiento y tecnología, como demuestra la existencia de cuatro laboratorios conjuntos de investigación con empresa: Endesa Ingeniería, S.L., el Grupo Feriberia, Plus Vitech S.L., y Sarcoma Research Solutions, S.L. Se han firmado un total de seis Convenios de colaboración: con Fertiberia, S.A., Endesa Ingeniería, S.L., Sarcoma Research Solutions, S.L., la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico de la Junta de Andalucía, y dos con la empresa Bruker Española, S.A.

CITIUS es un centro impulsor de muchas otras actividades relacionadas con la divulgación científica: residen en él dos exposiciones del Museo de Geología de la Universidad de Sevilla, posee un programa de visitas de Institutos de Educación Secundaria, ha establecido una nueva convocatoria de los premios de investigación con la empresa Bruker Española, S.A., y los Servicios Generales de Investigación han participado en eventos como el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia (11-F), al que se suma por quinto año consecutivo la Universidad de Sevilla, como una iniciativa que promueve la realización de actividades que den visibilidad a la mujer científica y fomenten el interés de las niñas por la ciencia y la tecnología.

En 2021 visitaron CITIUS y CITIUS Celestino Mutis un total de 93 alumnos de distintos niveles formativos, distribuidos en cuatro visitas. A causa de las restricciones establecidas por las autoridades sanitarias, la totalidad de visitas han tenido lugar durante los meses de noviembre y diciembre. Los SGI también estuvieron presente en el XXV Salón de Estudiantes y Ferisport y III Salón de Posgrado que organiza la Universidad de Sevilla, así como en la Noche Europea de Investigadores, que este año contó con la participación del SGI Laboratorio de Rayos X, el Servicio de Caracterización Funcional, el SGI de Herbario y el Museo de Geología de la Universidad de Sevilla.

Junto a estas actividades, CITIUS Celestino Mutis acogió una nueva edición de 'Café con Ciencia', por primera vez presencial tras el confinamiento por Covid-19. Con motivo de la Semana de la Ciencia de Andalucía, un total de 54 alumnos de Educación Secundaria del IES "El Majuelo" compartieron un desayuno científico con siete investigadores/as de la Universidad de Sevilla.

En diciembre se otorgaron los premios Universidad de Sevilla-Bruker (10ª edición), destinados a recompensar los trabajos de investigación publicados de mayor impacto tecnológico en el campo de la resonancia magnética nuclear aplicada, y a apoyar un proyecto de investigación innovador y con impacto tecnológico que involucre el uso de los equipos del SGI de Resonancia Magnética Nuclear de la Universidad de Sevilla. En esta edición el jurado, tomando como base la calidad de los candidatos, ha concedido el premio al trabajo científico presentado por la Dra. Belén Begines y colaboradores,

mientras que en la modalidad de proyectos de investigación, el premio ha recaído en el proyecto presentado por María del Carmen Padilla Pérez y colaboradores.

La estructura inicial establecida para esta Memoria consta de cuatro bloques. El primero describe, de modo muy general, nuestros objetivos, nuestra organización, nuestros usuarios y nuestras relaciones de colaboración, y lo componen las secciones “Objetivos”, “Organización, Ubicación y Funcionamiento”, “Presupuestos. Gastos e Ingresos” y “Convenios”. El segundo bloque responde a las cuestiones “quiénes somos” y “qué ofrecemos” y lo componen las secciones “Recursos Humanos”, “Servicios Generales de Investigación” y “Empresas alojadas en el CITIUS”. El tercer bloque describe el desarrollo de nuestras actividades, e incluye las secciones “Gestión de la Calidad”, “Visitas y Actividades de Divulgación”, “Actividades Formativas” y “Otras Actividades”. Finalmente, el cuarto bloque presenta las tarifas públicas y presencia de los SGI en los medios de comunicación. El trabajo de recopilación de datos se ha realizado a través de la colaboración de toda la plantilla técnica y administrativa, y de los responsables científicos de los SGI, en una tarea que es de justicia reconocer. Es de esperar que, tras su evaluación por los usuarios, verdaderos destinatarios de la misma, podamos incorporar, en próximas ediciones, sugerencias y contenidos que mejoren su utilidad en el futuro. Solicitamos, y agradecemos de antemano, todos los comentarios y sugerencias que permitan optimizar este nuevo recurso.

Sin duda, se nos presenta un apasionante año 2022, en el que, sin pretenser ser exhaustivos, se abordarán retos como la renovación de las certificaciones en normas ISO (9001 y 14001) en la totalidad de los SGI, así como avanzar en la acreditación en la norma ISO 17025. Se pretende también, y en los tres edificios, la estabilización y promoción de la plantilla de personal. Se continuarán con los avances para alcanzar la administración 100 % electrónica, la instalación de los equipos concedidos en las convocatorias de infraestructuras científicas, la participación en convocatorias de recursos humanos y de infraestructura. Todos estos retos no se podrían alcanzar sin la comunidad universitaria productiva, crítica e innovadora, en la que nos encontramos inmersos.

Jesús Cintas Físico
Director del Secretariado de Centros
Institutos y Servicios de Investigación

Montserrat Arista Palmero
Directora de los Servicios Generales
de Investigación

Miguel Ángel Sánchez Quintanilla
Director de Infraestructuras Científicas

Vicerrectorado de Investigación

2 OBJETIVOS

De acuerdo con lo establecido en el artículo 124 del Estatuto de la Universidad de Sevilla, los Servicios Generales de Investigación (SGI) proporcionan apoyo funcional e instrumental al desarrollo de la actividad investigadora. En estos términos, atienden las necesidades de los investigadores de la propia Universidad de Sevilla y prestan servicios, mediante la suscripción de convenios y contratos, a instituciones públicas y privadas.

Con este objetivo, nuestra Universidad viene apostando, de manera continuada, por un sistema articulado que oferte a la comunidad universitaria, en primer término, y a los sectores productivos del entorno, a continuación, una instrumentación científica especializada, que permita el desarrollo de una actividad investigadora e innovadora de primer nivel. Actualmente, la Universidad de Sevilla posee, dentro de este sistema, quince Servicios Generales de Investigación:

1. Biología
2. Caracterización Funcional
3. Centro de Experimentación Animal
4. Criogenia
5. Espectrometría de Masas
6. Espectroscopia de Foelectrones
7. Fototeca del Laboratorio de Arte
8. Herbario
9. Invernadero
10. Investigación Agraria
11. Microanálisis
12. Microscopía
13. Radioisótopos
14. Rayos X
15. Resonancia Magnética Nuclear

En el año 2004 se inauguró el Centro de Investigación, Tecnología e Innovación de la Universidad de Sevilla (CITIUS), donde se alojaron nueve SGIs. En octubre de 2013 y en febrero de 2018 se inauguraron el CITIUS Celestino Mutis y el CITIUS Manuel Losada Villasante, respectivamente. La distribución actual de los SGIs entre los diferentes edificios es tal que ocho SGIs están situados en CITIUS, cuatro en CITIUS Celestino Mutis, uno en CITIUS Manuel Losada Villasante, y dos en dependencias externas. El propósito fundamental del modelo CITIUS es suministrar una oferta integrada de estos Servicios, permitiendo, al mismo tiempo, el desarrollo de relaciones transversales entre los mismos.

Los SGI ofertan, de acuerdo con este principio, una instrumentación científica avanzada a Grupos de Investigación de la propia Universidad de Sevilla, a otros Organismos Públicos de Investigación, que realizan investigación básica y aplicada, y a sectores productivos de nuestro entorno. CITIUS es, además, un elemento vertebrador del eje ciencia-tecnología-empresa, a través de tres modalidades de acciones:

- Incubadora de empresas de base tecnológica para albergar iniciativas emprendedoras en sus etapas iniciales. De esta manera, una vez fortalecida la empresa, podrá enfrentarse a los retos que plantea el entorno específico en el que se desenvuelve, cediendo su lugar a otra iniciativa en estado embrionario y generando una valiosa experiencia para ser compartida.
- Alojamiento de departamentos de I+D+i de grandes empresas innovadoras mediante la creación de laboratorios conjuntos de investigación y promoción de líneas de investigación en colaboración con Grupos de Investigación de la US.
- Suscripción de Convenios de colaboración con entidades públicas y privadas.



•Objetivos:

- ✓ **Oferta a Grupos de Investigación: Excelencia**
- ✓ **Oferta a Empresas: Calidad - Estandarización**
- ✓ **Engranaje Ciencia-Tecnología-Empresa**

Figura 1: Esquema de objetivos de los SGI.

3 ORGANIZACIÓN, UBICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Los Servicios Generales de Investigación (SGI) dependen del Secretariado de Centros, Institutos y Servicios de Investigación (SCISI) del Vicerrectorado de Investigación. En el actual Organigrama de Gobierno de la Universidad de Sevilla, las funciones de Director/a de los Servicios Generales de Investigación y CITIUS están incluidas entre las asignadas al Director/a del SCISI, que es nombrado por el Rector de la Universidad y depende orgánicamente del Vicerrector de Investigación (Figura 2).

Cada uno de los SGI cuenta con un Responsable Científico nombrado por Resolución Rectoral, a propuesta del Vicerrector de Investigación, previa audiencia de la Comisión de Investigación. Las funciones de los Responsables Científicos son coordinar las estrategias a medio y largo plazo de cada SGI y organizar los aspectos generales de su funcionamiento. La actividad cotidiana de los SGI es responsabilidad de los técnicos especializados, de distinta categoría laboral y formación, que atienden a los usuarios, realizan los análisis y ensayos, dan formación en los casos que es necesario y supervisan el funcionamiento de los equipos.

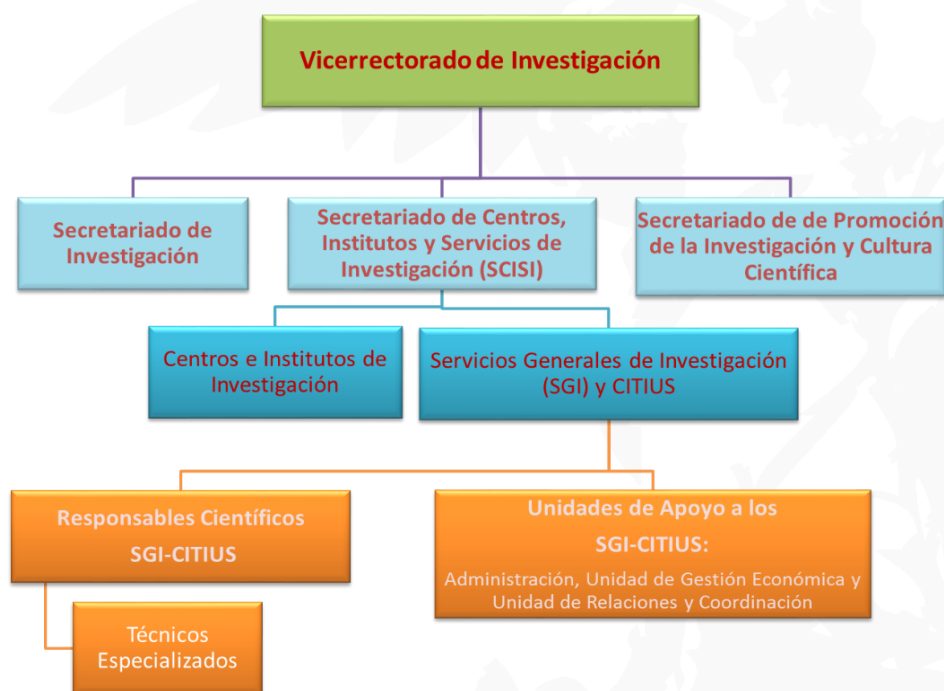


Figura 2: Organigrama de la dependencia estructural y funcional del SCISI, y de los SGI y CITIUS.

El Consejo Asesor de los Servicios Generales de Investigación, formado por el conjunto de los Responsables Científicos de los Servicios Generales de Investigación, es un órgano consultivo que asesora en todos los asuntos relacionados con el cumplimiento de los fines establecidos para dichos servicios y con las mejoras necesarias para asegurar la calidad de sus prestaciones.

CITIUS se localiza en tres edificios construidos para tal fin. El primero de ellos situado en el Campus de Reina Mercedes (Figura 3, arriba), aloja a ocho de los quince SGI existentes, concretamente a: Caracterización Funcional, Criogenia, Espectrometría de Masas, Espectroscopía de Fotoelectrones, Microscopía, Radioisótopos, Rayos X y Resonancia Magnética Nuclear. En el edificio CITIUS Celestino Mutis (Figura 3, medio), inaugurado en 2013, tienen su sede los SGI Biología, Herbario, Invernadero y Microanálisis. El tercer edificio, CITIUS Manuel Losada Villasante (Figura 3, abajo), fue inaugurado en febrero de 2018 y está especializado en el área de Biomedicina. En él se aloja el SGI-Centro de Experimentación Animal.

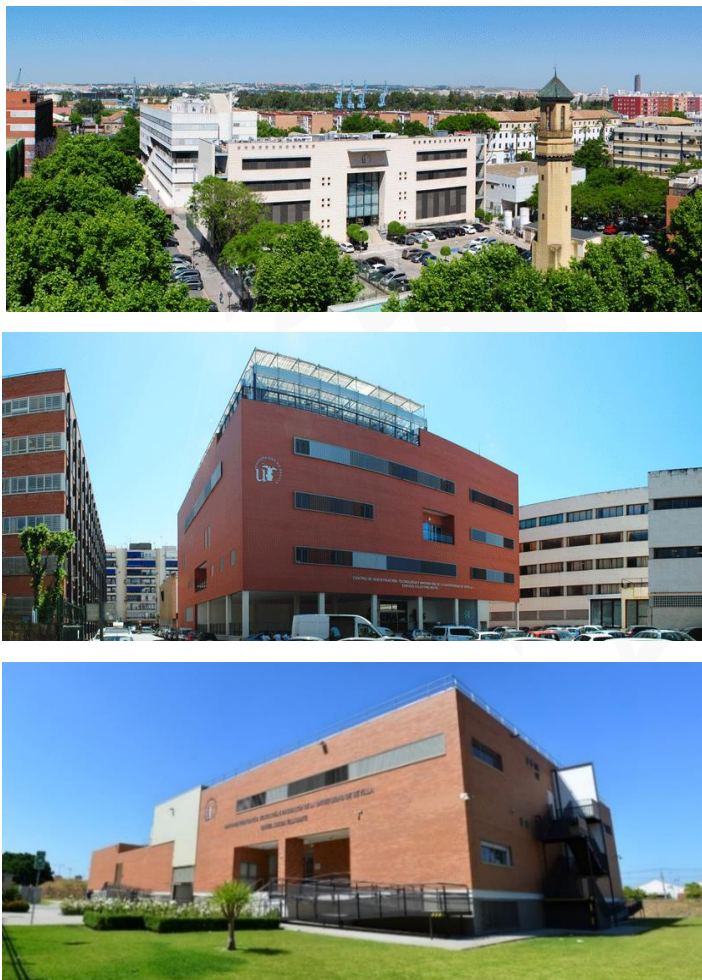


Figura 3: Los tres edificios CITIUS.

Los demás SGI se localizan en las siguientes instalaciones universitarias: el SGI de Investigación Agraria se halla en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y el Servicio de la Fototeca-Laboratorio del Arte en el Centro Internacional.

Con el propósito de racionalizar el funcionamiento de los SGI y suministrar una relación más sencilla y eficaz con los usuarios, el CITIUS cuenta con una Unidad Administrativa propia, que gestiona el funcionamiento del Centro, y cuyas funciones están asociadas a la Gestión Económica de todos los SGI, así como a la Gestión de Personal, que incluye en 2021 un total de 100 personas.

También en el CITIUS se localiza la Unidad de Relaciones y Coordinación (URC), encargada de la coordinación entre los diferentes SGI y de la realización de las tareas comunes a éstos. Esta unidad se apoya para sus actividades en personal específico, así como en los propios técnicos de los SGI a través de grupos de trabajo. Dentro de las labores que realizan se encuentran: relaciones con empresas y OPIs; coordinación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales; gestión de residuos y actividades medioambientales; coordinación de los diversos tipos de actividades formativas; divulgación de las actividades que desarrollan los SGI; implantación y mantenimiento de las certificaciones de calidad; organización de visitas y apoyo a la Dirección.

4 PRESUPUESTOS, GASTOS E INGRESOS

Siguiendo la estructura presupuestaria del ejercicio anterior, gestionada por la Unidad de Gestión Económica, los SGI cuentan con tres apartados diferenciados en su presupuesto de gastos del ejercicio 2021. Siguiendo el esquema del año anterior, el presupuesto contempla un apartado asignado a becas para prácticas de formación en CITIUS, un segundo apartado dedicado a los gastos corrientes de los tres edificios CITIUS y Servicios Generales de Investigación, y un tercer apartado asignado a los gastos de los diferentes SGI, los cuales son financiados con créditos de una partida procedente de la dotación de la Universidad y otra generada por los ingresos previstos para cada uno de ellos. En el ejercicio 2021, la cuantía presupuestaria correspondiente a todos estos conceptos ascendió a 1.110.055,00 €

Tabla 1: Resumen del Presupuesto de 2021 para CITIUS y los SGI.

Resumen del Presupuesto 2021 para CITIUS y los Servicios Generales de Investigación			
Capítulo	Subvención US	Ingresos Previstos	TOTAL
Becas para prácticas de formación	10.000,00 €		10.000,00 €
Gastos en bienes y servicios corrientes (CITIUS)	17.856,00 €		17.856,00 €
Gastos en bienes y servicios corrientes (CITIUS II Celestino Mutis)	17.856,00 €		17.856,00 €
Gastos en bienes y servicios corrientes (CITIUS III Manuel Losada Villasante)	17.856,00 €		17.856,00 €
Gastos en Bienes y Servicios Corrientes (SGI)	55.595,00 €		55.595,00 €
Inversiones reales (SGI)	190.892,00 €	800.000,00 €	990.892,00 €
TOTAL	310.055,00 €	800.000,00 €	1.110.055,00 €

Los ingresos generados en 2021 están reflejados en la Tabla 2. Se puede observar que la diferencia entre los previstos (800.000,00 €) y los que se produjeron de hecho (907.419,75 €), es positiva en 107.419,75€, lo que supone un aumento sobre lo previsto del 13,42 %.

Los Ingresos se desglosan en dos partidas diferentes denominadas, “Proyectos y contratos US (cargos internos)” y “Entidades Externas”. La primera se corresponde con los ingresos generados por investigadores y grupos de investigación de la propia Universidad de Sevilla (Figura 4), que en 2021 han supuesto un total de 473.673,77 €. Los ingresos debidos a entidades externas son los provenientes de OPIs y empresas privadas. En 2021 los ingresos generados por las entidades externas alcanzaron la cifra de 433.419,75 € (Figura 4), de los cuales 42.945,74€ corresponden a lo facturado a través de FIUS y AICIA, mientras que 131.139,93 € provienen de otros OPIs (CSIC, Universidades, Fundaciones y otros Organismos Públicos).

Tabla 2: Ingresos del ejercicio 2021

INGRESOS EJERCICIO 2021		
Proyectos y contratos US (cargos internos)	473.673,77 €	
Organismos Públicos de Investigación (OPIs)	FIUS	42.945,71 €
	AICIA	627,19 €
	CSIC	47.507,05 €
	Otros OPIs (Universidades, Fundaciones y otros Organismos Públicos)	83.632,88 €
	Total	174.085,64 €
Empresas	259.334,11 €	
Total facturación externa	433.419,75 €	
Total generado 2021	907.093,52 €	

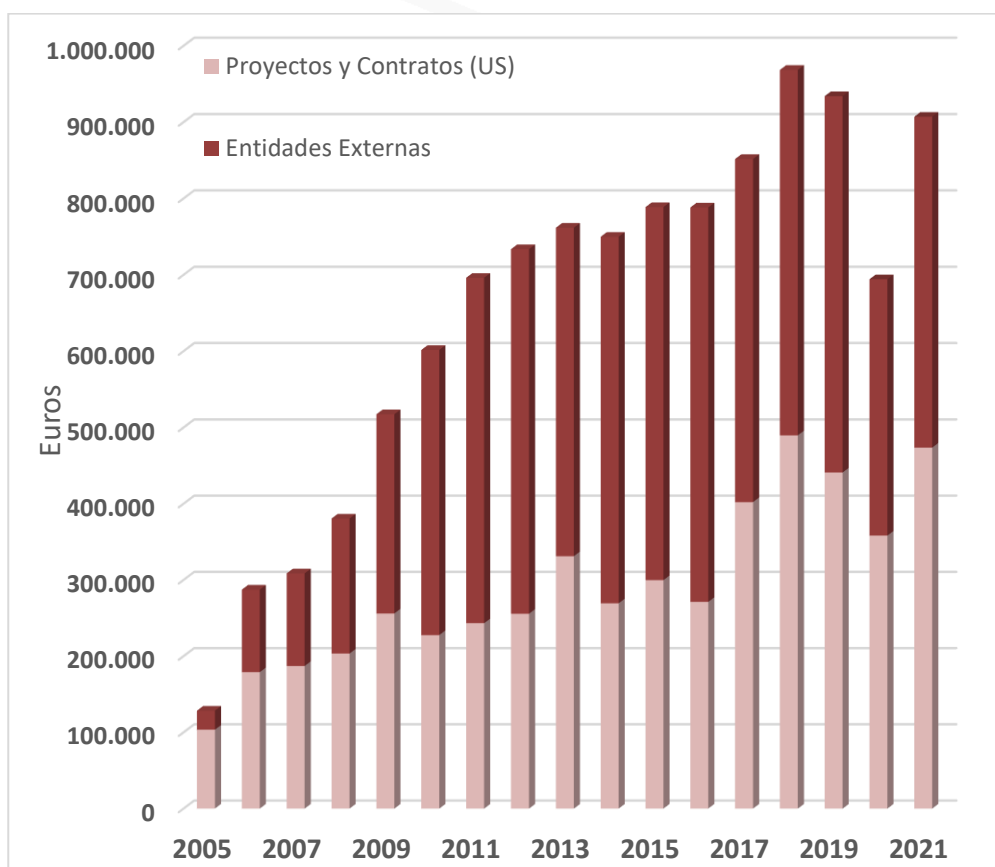


Figura 4: Evolución de los ingresos que provienen de entidades externas (OPIs y empresas privadas) e investigadores y grupos de investigación de la propia US (proyectos y contratos US).

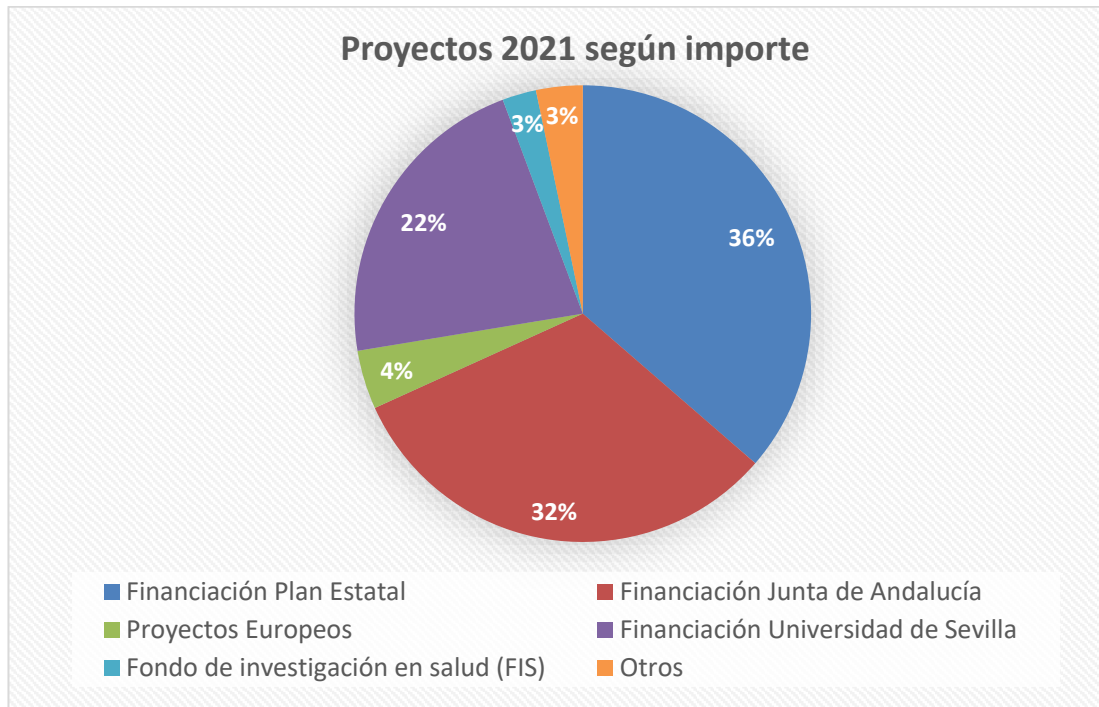


Figura 5: Distribución en porcentaje de financiación utilizada por los Grupos de Investigación de la US (proyectos y contratos) para la utilización de los SGI.

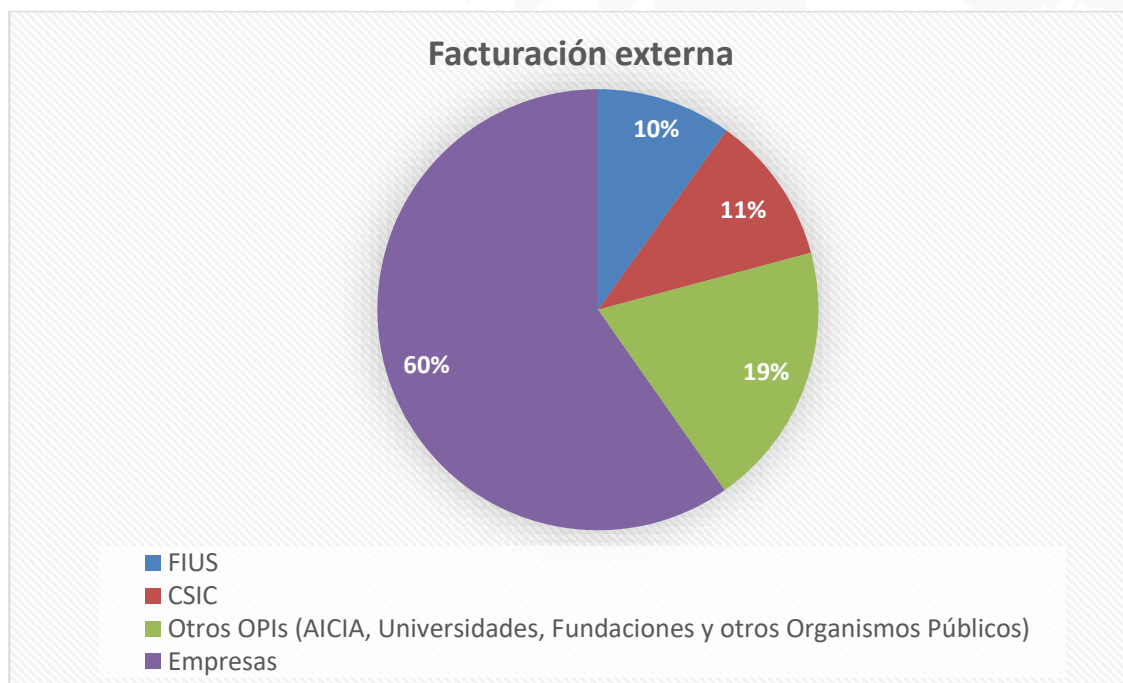


Figura 6: Desglose de la facturación externa en 2021 (OPIs y empresas).

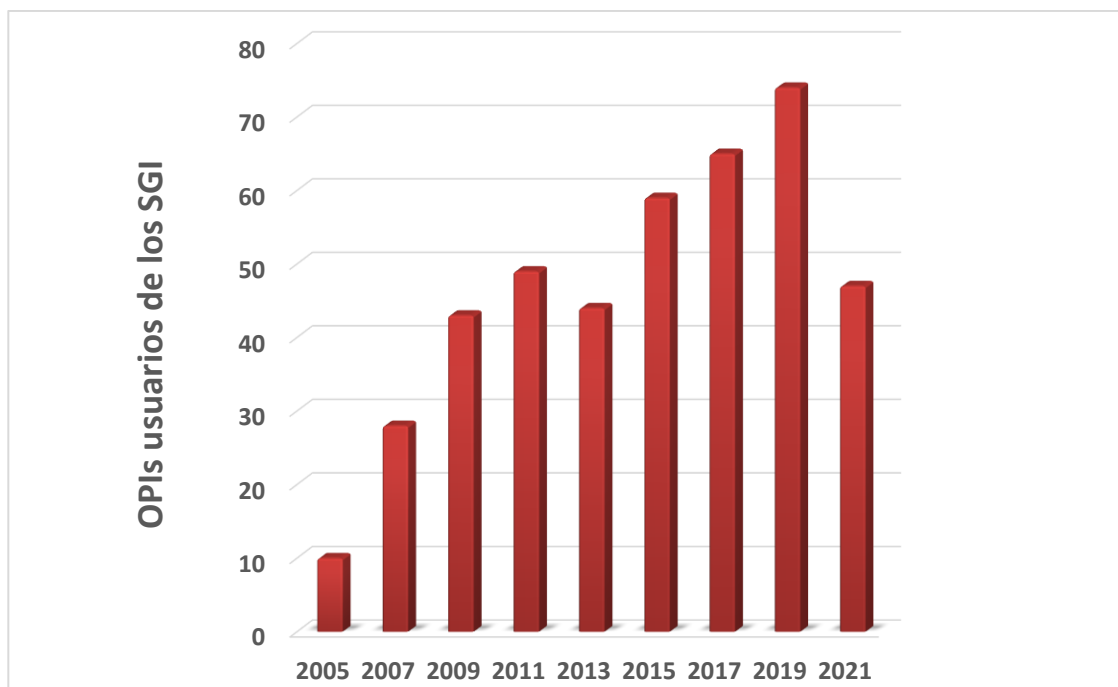


Figura 7: Evolución de los OPIs usuarios de los SGI.

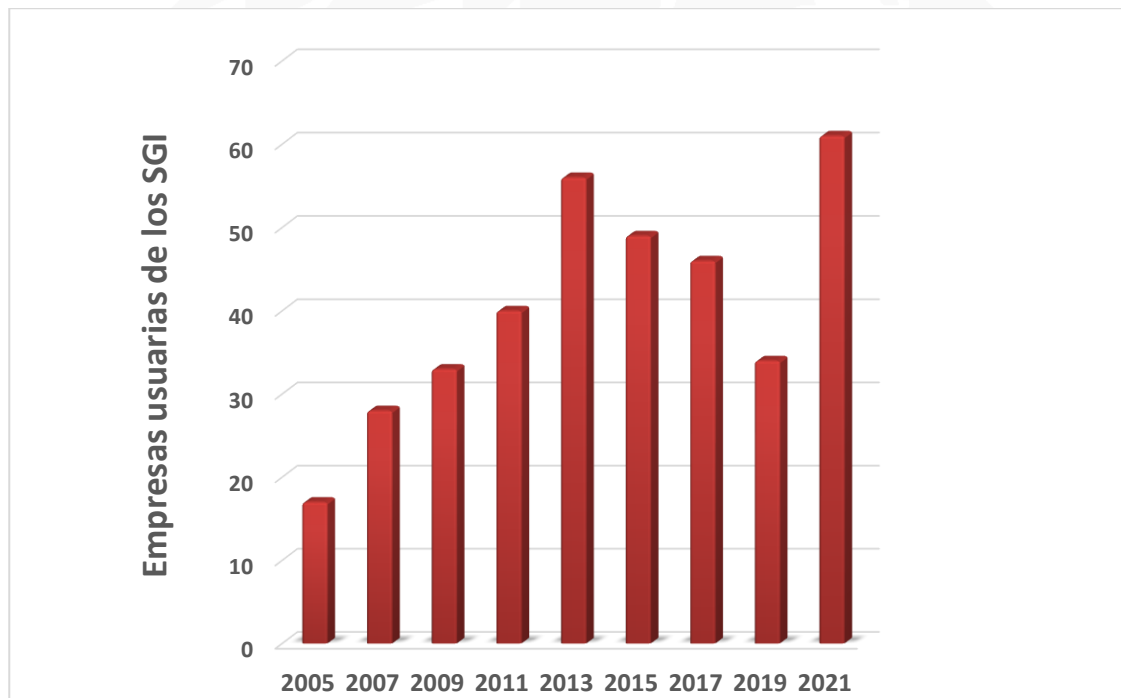


Figura 8: Evolución de las empresas usuarias de los SGI.

En la Figura 9 se puede observar el número total de usuarios de los SGI, contabilizados como grupos de investigación de la propia US o Entidades externas (OPIs o empresas privadas). Durante 2021, las entidades externas usuarias han sido 108 (61 empresas y 47 OPIs) y 257 los investigadores principales de proyectos de investigación, integrantes de 151 grupos de investigación PAIDI pertenecientes a diversas áreas de conocimiento, tales como agroindustrial, biotecnología, salud, recursos naturales, energía, medio ambiente, tecnología de la producción y de la construcción, nuevos materiales, patrimonio, etc. (Figura 10), fueron usuarios de los SGI. Además, se ha prestado apoyo a la docencia a 25 Departamentos de la Univesidad de Sevilla.

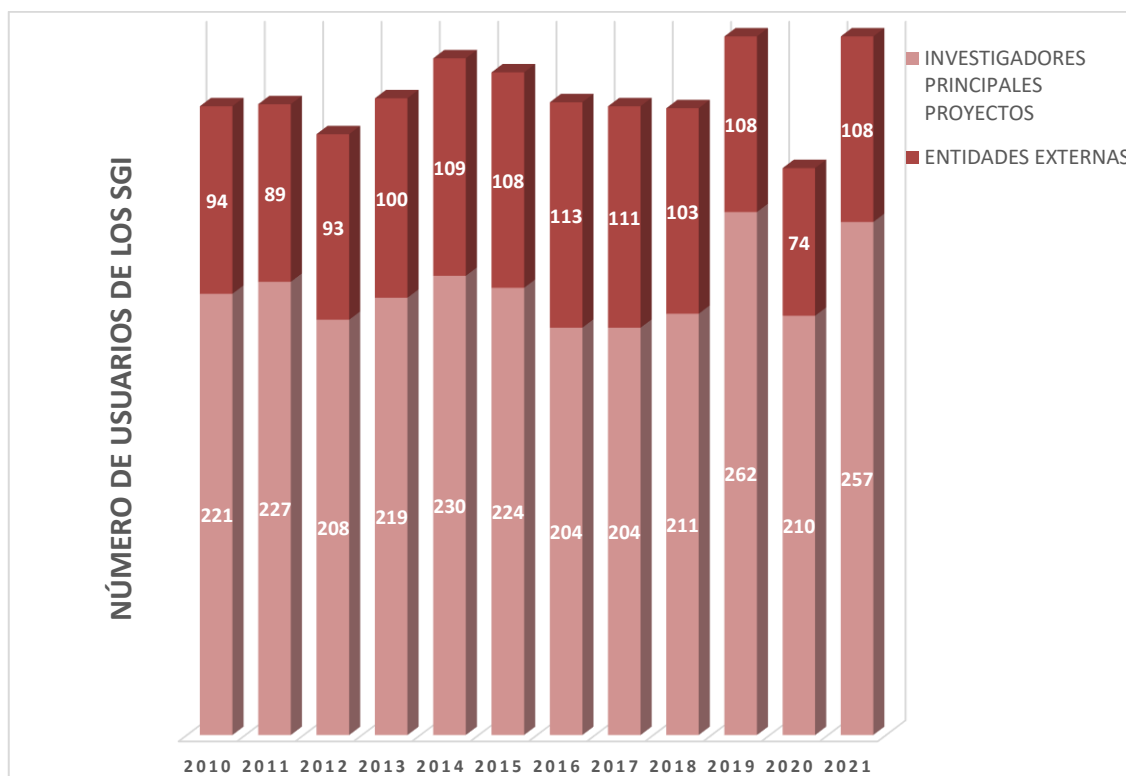


Figura 9: Evolución de los usuarios totales (OPIs y empresas privadas e investigadores principales de proyectos de la US).

NUESTROS USUARIOS Y CLIENTES

Globalmente, CITIUS presta asistencia a un amplio abanico de áreas de conocimiento y de sectores comerciales. A modo de resumen, pueden destacarse los siguientes:

Áreas de conocimiento y/o ámbitos científicos de aplicación

- Arqueometría
- Ciencia e Ingeniería de Materiales
- Ciencias Ambientales
- Cristalografía y Mineralogía
- Edafología
- Física y Química del Estado Sólido
- Geología
- Ingeniería Química
- Microelectrónica
- Odontología
- Química Analítica
- Química Industrial
- Química Inorgánica

Sectores comerciales y/o industriales de aplicación

- Caracterización de materias primas y residuos
- Control de fallos e inspección de piezas
- Energías renovables
- Estudios forenses
- Explotación y tratamiento de recursos minerales
- Geotecnia
- Industria Aeroespacial
- Industria Cerámica
- Industria Química
- Industria farmacéutica
- Joyería
- Materiales de Construcción
- Metalurgia
- Patrimonio histórico artístico

4.1 Grupos de Investigación usuarios de los SGI

En el año 2021, los SGI atendieron a un número importante de investigadores de la Universidad de Sevilla, pertenecientes a 151 grupos de investigación PAIDI. Los Grupos de Investigación pertenecen, en su mayoría, a las áreas Agroindustrial y Alimentación (AGR), Biología y Biotecnología (BIO), Ciencia y Tecnología de la Salud (CTS), Ciencias Exactas y Experimentales (FQM), Recursos Naturales, Energía y Medio Ambiente (RNM) y Tecnologías de la Producción y la Construcción (TEP). De los 288 Grupos de Investigación que conforman las seis áreas científico-técnicas del conocimiento, en la Universidad de Sevilla, los SGI atendieron a 151 grupos (52,43 %). Puede consultar los porcentajes por áreas de conocimiento en la Figura 10.

En suma, los SGI prestan servicios a un elevado porcentaje de grupos de investigación de la US, fundamentalmente de las áreas científico-técnicas, pero también de otras áreas del conocimiento y a otros tipos de unidades como el Servicio de Patrimonio de la propia US. Es de destacar también el nivel de excelencia de los grupos de investigación a los que se les suministra algún tipo de servicio. Igualmente, los SGI también prestan sus servicios a otros grupos de investigación de otras Universidades y OPIs, así como a distintos laboratorios del CSIC.

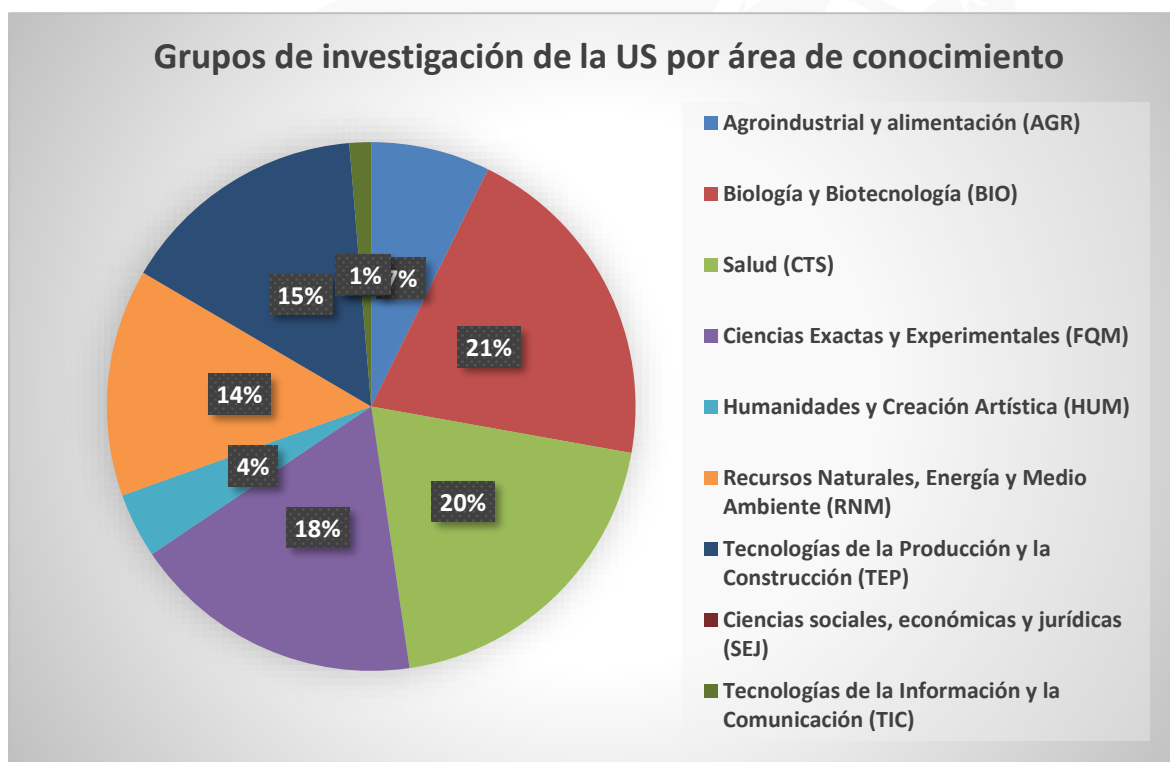


Figura 10: Grupos de investigación de la US que hacen uso de los SGI por áreas de conocimiento.

4.2 Organismos Públicos de Investigación

Durante el año 2021, en los SGI se han atendido e informado a investigadores, usuarios y clientes provenientes de los siguientes Organismos Públicos de Investigación (OPIs):

- Fundación de Investigación de la Universidad de Sevilla (FIUS).
- Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía (AICIA).
- Centro Nacional de Aceleradores (CNA).
- Centro Andaluz de Biología del desarrollo y Medicina regenerativa (cabimer).
- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS).
- Fundación Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía (CTAQUA).
- Fundación Progreso y Salud (FPS).
- Fundación Pública Andaluza para la gestión de investigación en salud de Sevilla (FISEVI).
- Fundación Andaluza para el Desarrollo Aeroespacial (FADA).
- Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA – Junta de Andalucía)
- Servicio Andaluz de Salud (SAS): HUVM y HUVR.
- Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (Junta de Andalucía).
- Instituto IMDEA Materiales.
- Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC).
- Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBiS).
- Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis (IBVF).
- Instituto de Ciencias de los Materiales de Sevilla (ICMSE).
- Instituto de Investigaciones Biomédicas (CSIC).
- Instituto de Tecnologías Químicas y Emergentes de La Rioja.
- Instituto de Investigaciones Químicas (iiQ).
- Instituto de la Grasa (CSIC).
- Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS/CSIC).
- Instituto Geólogo y Minero de España.
- Fundación Jiménez-Díaz.
- Fundación ANDALTEC I+D+i. Centro Tecnológico del Plástico.
- Colegio San Agustín de Sevilla.
- Associação para a investigação e desenvolvimento de ciencias.
- Ministerio de la Presidencia de la República Dominicana.
- Ministry of Agriculture Fisheries Wealth – Microbiology.
- University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of CLUJ-NAPOCA.
- Universidad Pablo de Olavide.
- Universidad de Huelva.
- Universidad de Cádiz.
- Universidad de Jaén.

- Universidad de Málaga.
- Universidad de Córdoba.
- Universidad de Granada.
- Universidad de Almería.
- Universidad de Extremadura.
- Universidad de Oviedo.
- Universidad Complutense de Madrid.
- Universidad Politécnica de Madrid.
- Universidad de Zaragoza.
- University of Hamburg.
- Universite Catholique de Louvain.
- Universidad Austral de Chile.
- Govern de les Illes Balears.

Se reseñan a continuación los OPIs con los que el SGI Herbario ha intercambiado materiales en calidad de préstamo durante 2021:

- Herbario G. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève.
- Herbario VAL. Jardín Botánico de la Universidad de Valencia.
- Herbario MA. Real Jardín Botánico de Madrid.
- Herbario MGC. Universidad de Málaga.
- Herbario HUAL. Universidad de Almería.
- Herbario JAEN. Universidad de Jaén.
- Herbario BC. Institut Botànic de Barcelona.
- UCA. Universidad de Cádiz.
- Italian Botanical Society (SBI). Florencia (Italia).
- Queen's University Belfast. Belfast (Irlanda).
- Universidad de Zaragoza.
- Universidad de A Coruña.
- Herbario COFC. Universidad de Córdoba.
- Herbario Kew. Royal Botanic Gardens. Richmond (Reino Unido).
- Herbario PAL. Orto Botanico dell'Università degli Studi di Palermo. Palermo (Italia).
- Herbario CAT. Università di Catania. Catania (Italia).

Asimismo, se reseñan a continuación los OPIs con los que el SGI Herbario ha intercambiado materiales en calidad de donación durante 2021:

- Herbario ABH. Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO). Universidad de Alicante.
- Herbario AH. Universidad de Alcalá (Madrid).
- Herbario ALBA. Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal de la UCLM (Albacete).
- Herbario BC. Institut Botànic de Barcelona.
- Herbario BCN. Universitat de Barcelona.
- Herbario BIO. Universidad del País Vasco.
- Herbario COA. Universidad de Córdoba.
- Herbario EMMA. Universidad Politécnica de Madrid.
- Herbario FCO. Universidad de Oviedo.
- Herbario GDA. Universidad de Granada.
- Herbario HJBS. Fundació Jardí Botànic de Sóller.
- Herbario HSS. Centro de Investigación La Orden-Valdesequera (Badajoz).
- Herbario HUAL. Universidad de Almería.
- Herbario JACA. Instituto Pirenaico de Ecología, C.S.I.C.
- Herbario LEB. Universidad de León.
- Herbario LISI. Universidad de Lisboa.
- Herbario LOU. Centro de Investigaciones Forestales de Lourizan, Pontevedra.
- Herbario LPA. Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo (Las Palmas de Gran Canaria).
- Herbario MA. Real Jardín Botánico de Madrid.
- Herbario MACB. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid.
- Herbario MAF. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.
- Herbario PAMP. Universidad de Navarra.
- Herbario SALA. Universidad de Salamanca.
- Herbario SANT. Universidad de Santiago de Compostela.
- Herbario SESTAO. Sociedad de Ciencias Naturales de Sestao, Vizcaya.
- Herbario TFC. Universidad de La Laguna.
- Herbario UEVH. Universidade de Évora (Portugal).
- Herbario UPNA. Universidad Pública de Navarra.
- Herbario UPOS. Universidad Pablo de Olavide (Sevilla).
- Herbario VAL. Jardín Botánico de la Universidad de Valencia.
- Herbario VIT. Museo de Ciencias Naturales de Álava.

4.3 Empresas

Los SGI han tenido como uno de sus principales objetivos, fundamentalmente desde la creación de CITIUS, la vocación de presentar una oferta tecnológica instrumental integrada, orientada a prestar servicio a las empresas e industrias más importantes de nuestro entorno. En esta actividad se encuentran empresas e industrias de naturaleza muy variada, como pueden ser las pertenecientes a las siguientes áreas: biotecnología, agroforestal, medioambiental, alimentaria, sanitaria, relacionadas con la construcción, de restauración del patrimonio histórico-artístico, del sector metal-mecánica, aeronáutica, cerámica tradicional y avanzadas, etc. Éstas pueden encontrar instrumental de su interés

en los SGI y colaboración a través de asesoría científica de los SGI y grupos de investigación de la Universidad, así como a través de los expertos que dominan las diferentes técnicas.

CITIUS quiere convertirse en una entidad facilitadora de la transferencia tecnológica y de apoyo para las labores de I+D+i de las empresas de nuestro entorno, promocionando con ello la participación de nuestros Grupos de Investigación.

Las siguientes empresas, particulares (principalmente, en el SGI Fototeca) y entidades extranjeras han sido usuarias y/o clientes de los SGI durante 2021, solicitando información y/o realizando encargos de ensayos analíticos y de otros servicios que presta CITIUS:

- Agricultura y Ensayo, S.L.
- Ecutec Barcelona, S.L.
- Plus Vitech, S.L.
- Lombicultura Sociedad Cooperativa Andaluza.
- Labs Technological Services AGQ, S.L.
- AIMEN.
- Element Materials Technology Seville, S.L.U.
- Alter Technology Tüv Nord, S.A.U.
- Lab Químico Microbiológico, S.L.
- Endesa Ingeniería, S.L.
- Laboratorios Innoagral, S.L.
- Fertiberia, S.A.
- Bruker Española, S.A.
- Centro Tecnológico de Investigación Multisectorial.
- Canagrosa (Centro de Análisis Agropecuario, S.L.).
- Idifarma desarrollo farmacéutico.
- Basf Española, S.L.
- Fundación Juanello Turriano.
- ELABORA. Agencia para la calidad en la construcción.
- ERCROS, S.A. I+D Tortosa.
- La Donaira Properties, S.L.
- Centro de Estudios de Europa Hispánica.
- Fundación privada Instituto de Salud Global de Barcelona.
- Hdad. de Nuestra Señora del Rocío de Triana.
- UBE Corporation Europe, S.A.U.
- Universidad Loyola Andalucía.
- Sarcoma Research Solutions, S.L.
- CICA Sevilla.
- José Moreno García.

- Antonio Núñez Osuna.
- Jerónimo Núñez Sánchez.
- Luis Alba Medinilla.
- Manuel González Sánchez.
- Morlin Ellis.
- Fernanda Pérez Coronel.
- José Antonio Solís Guzmán.
- Laura Díaz Tajadura.
- Manuel Jesús García Martín.
- Pablo Jesús García Luna.
- Salustiano García del Puerto.
- Antonio Mira Toscano.
- Eduardo Sancho Calzada.
- Jesús Manuel Ruiz Tamajón.
- José Rafael Palomino Pérez.
- Jorge Jiménez Sánchez.
- Francisco Ollero Lobato.
- Rocío López Cid.
- María Teresa Guerrero.
- Eduardo Fernández Villalba.
- Rafael Guirado Romero.
- Sergio Cornejo Ortiz.
- Alberto Gregorio Espada.
- Antonio Ángel Díaz Sánchez.
- Águeda Vázquez Hidalgo.
- Cristóbal Martínez Molina.
- David Marcelo Contreras.
- Manuel Jesús García Amador.
- Belén Jiménez Fernández-Palacios.
- María Rocío Paneque Sánchez-Toscano.
- Nohemi Jiménez Sánchez.
- Rafael Raya Rasero.

5 CONVENIOS

Los SGI continúan creciendo en su papel como elementos claves en transferencia de conocimiento/tecnología a través de la tramitación y suscripción de Convenios de colaboración con otros Organismos Públicos de Investigación y empresas. A continuación se relacionan los Convenios firmados durante el año 2021.

- *“Convenio de colaboración entre Fertiberia, S.A. y la Universidad de Sevilla, para el impulso del Centro de Tecnologías Agroambientales (CTA)”.*
- *“Convenio de colaboración entre Sarcoma Research Solutions, S.L. y la Universidad de Sevilla, para la creación de un laboratorio conjunto de investigación en CITIUS”.*
- *“Convenio de colaboración científica entre Bruker Española, S.A. y la Universidad de Sevilla”.*
- *“Prórroga del Convenio de colaboración entre la Universidad de Sevilla y Bruker Española, S.A., para la concesión de los premios Bruker de Investigación”.*
- *“Convenio de colaboración entre la Universidad de Sevilla y Endesa Ingeniería, S.L. para el impulso del laboratorio compartido de investigación e innovación «LUSEND»”.*
- *“Convenio de colaboración entre la Universidad de Sevilla y la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, para el estudio y difusión del conjunto monetar Olivar del Zaudín, Sevilla”.*

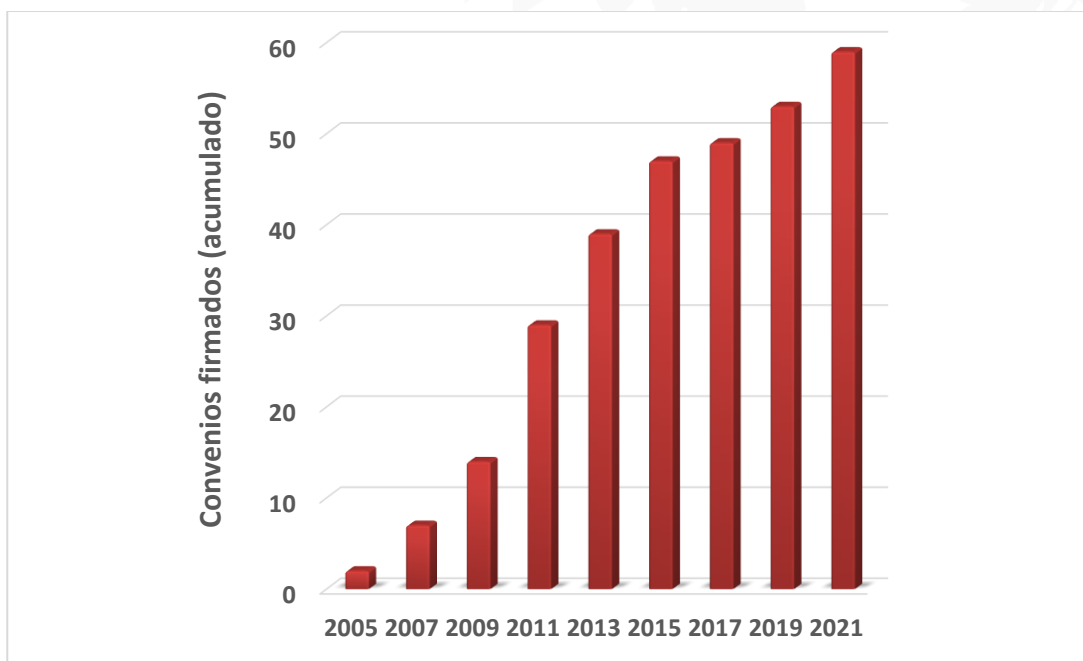


Figura 11: Número acumulado de Convenios firmados desde la creación de CITIUS.

6 DIRECCIÓN Y UNIDADES GENERALES DE GESTIÓN

6.1 Dirección

Director del Secretariado de Centros, Institutos y Servicios Generales de Investigación (SCISI-CITIUS).

Dr. Jesús Cintas Físico

Nombrado por Resolución Rectoral de 9 de febrero de 2021.

Ejerce la dirección científica del SGI Microscopía.

Directora de los Servicios Generales de Investigación

Dra. Montserrat Arista Palmero

Ejerce la dirección científica del SGI Herbario.

Director de Infraestructuras Científicas de la Universidad de Sevilla

Dr. Miguel Ángel Sánchez Quintanilla

Ejerce la dirección científica del SGI Caracterización Funcional.

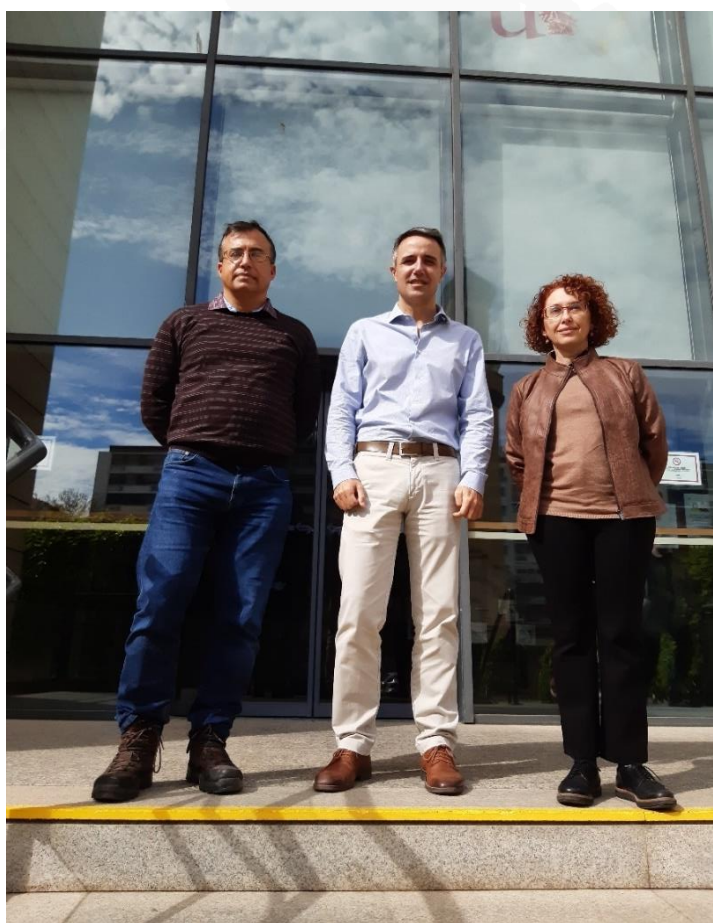


Figura 12: Dr. Miguel Ángel Sánchez, Dr. Jesús Cintas y Dra. Montserrat Arista.

Jefe Sección de CITIUS

Evelio Casado Rivera
Escala Gestión Administrativa
seccioncitiu@us.es
955420850



Figura 13: Evelio Casado Rivera, Jefe Sección de CITIUS.



Figura 14: Unidad de Gestión Económica (ingresos y gastos) y Gestión de Personal.

6.2 Unidad Administrativa y Gestión Económica (UGE)

Personal de la Unidad de Gestión Económica

Trinidad Rojas Pérez
Responsable Gestión Gastos
trini@us.es
citiusgastos@us.es
954559731

Milagros Trigo Romero
Auxiliar administrativo Gestión Gastos
mtrigo1@us.es
citiusgastos@us.es
954559731

Miguel Ángel Marcano Fernández
Auxiliar Administrativo Gestión Gastos
mmarcano@us.es
citiusgastos@us.es
954559731

María Inmaculada Fernández Cordero
Auxiliar Administrativo Gestión Gastos
mfcordero@us.es
citiusgastos@us.es
954559731

Carmen Sánchez de la Fuente
Responsable Gestión Personal CITIUS
carmela@us.es
gestionpersonalcitius@us.es
954557484

Álvaro Ruiz Martínez
Contratado empleo joven (2021-2023)
citiusadmon@us.es / citiuscargosinternos@us.es
954559973

María Francisca Barrios Pérez
Responsable Gestión Ingresos
mbarriosp@us.es
citiusadmon@us.es / citiuscargosinternos@us.es
954559973

Rosa María Muñoz Macías
Auxiliar administrativo Gestión Ingresos
rosamunoz@us.es
citiusadmon@us.es / citiuscargosinternos@us.es
954559973

Adriana Romero Ternero
Auxiliar Administrativo Gestión Ingresos
mromero32@us.es
citiusadmon@us.es / citiuscargosinternos@us.es
954559973

María del Carmen Fernández Carmona
Auxiliar Administrativo Gestión Ingresos
mfcarmon@us.es
citiusadmon@us.es / citiuscargosinternos@us.es
954557434

Francisco Javier Delgado Restituto
Auxiliar Administrativo Gestión Ingresos
fdrestituto@us.es
citiusadmon@us.es / citiuscargosinternos@us.es
955420154

6.3 Unidad de Relaciones y Coordinación (URC)

Personal de la Unidad de Relaciones y Coordinación

Alfonso Miguel Losa Rivera

Titulado Superior de Apoyo a la Docencia y a la Investigación. Grupo I.
Áreas de Atención a Entidades y Empresas, de PRRL, de Formación y de Apoyo a Dirección
Atención a empresas: citius@us.es
954559740, 60879023

María del Carmen Escámez Almazo

Técnico especialista en Comunicación Grupo III.
Área de visitas: visitacitius@us.es
954550123, 682014434

Rubén Rodríguez Romero

Contratado Capítulo VI
Área de Informática
rodriguez36@us.es
955420847

Antonio Vargas Morillo

Encargado de Equipo en Prescripciones Técnicas. Grupo II
a-vargas@us.es
954550124, 680371765

Manuel Mayo León

Contratado empleo joven (2020-2022)
mmayo@us.es
955420847

Virginia Mateo Domínguez

Contratada empleo joven (2020-2022)
vmateo@us.es
954557434



Figura 15: Miembros de la Unidad de Relaciones y Coordinación (URC).

6.4 Conserjería y Servicios

Personal de Conserjería y Servicios del edificio CITIUS

José Luis Sanabria Estévez
Coordinador de Servicios de Conserjería.
lehi@us.es
954559730

María José Sainz Rivas
Técnico Auxiliar de Servicios de Consejería.
msrivas@us.es
lehi@us.es
954559730

Encarnación Villalba Cobreros
Técnico Auxiliar de Servicios de Conserjería.
evcobreros@us.es
lehi@us.es
954559730

Emilio Martínez Saavedra
Coordinador de Servicios de Conserjería.
emilioms@us.es
lehi@us.es
954559730

Joaquín Sánchez Calderón
Técnico Auxiliar de Servicios de Consejería.
Grupo III.
joaquisan@us.es
lehi@us.es
954559730

Montserrat Filigrana Reyes
Técnico Auxiliar de Servicios de Conserjería.
mfiligrana2@us.es
lehi@us.es
954559730



Figura 16: Personal de Consejería del edificio CITIUS.

Personal de Conserjería y Servicios CITIUS Celestino Mutis**Mercedes Zapata Megia**

Coordinadora de Servicios de Conserjería.
mzapata@us.es / celestinomutis@us.es
955420871

Eva María Muñoz Cordón

Técnico Auxiliar de Servicios de Conserjería.
emcordon@us.es / celestinomutis@us.es
955420871

Álvaro Estévez Palma

Técnico Auxiliar de Servicios de Conserjería.
aepalma@us.es / celestinomutis@us.es
955420871

Francisco de Asís Jaime Moralo

Técnico Auxiliar de Servicios de Conserjería.
fjaime@us.es / celestinomutis@us.es
955420871



Figura 17: Personal de Conserjería del edificio CITIUS Celestino Mutis.

Personal de Conserjería y Servicios CITIUS III Manuel Losada Villasante

Juana Antonia Ruiz Castro

Coordinadora de Servicios de Conserjería.
Grupo III.

jaruiz@us.es / conserjeriacitius3@us.es

955420184, 636447705

Salud Sánchez Solís

Técnico Auxiliar de Servicios
de Conserjería. Grupo IV.

ssolis@us.es / conserjeriacitius3@us.es

955420184

María Dolores Limón Bernal

Técnico Auxiliar de Servicios de Conserjería.
Grupo IV.

limonlola@us.es / conserjeriacitius3@us.es

955420184



Figura 18: Personal de Conserjería del edificio CITIUS Manuel Losada Villasante.

6.5 Unidad de Mantenimiento

El Coordinador de la Unidad de Mantenimiento de los Servicios Generales de Investigación está pendiente de nueva incorporación.

7 SERVICIOS GENERALES DE INVESTIGACIÓN

7.1 Biología

Introducción

El Servicio General de Biología está concebido como un servicio cuya finalidad es ofrecer a los investigadores de la Universidad de Sevilla y de otras instituciones y empresas, infraestructura de apoyo para la realización de trabajos de investigación en el ámbito de la Biología. El Servicio está ubicado en la tercera planta del edificio Celestino Mutis, con una superficie de casi 600 metros cuadrados en los que hay diferentes laboratorios equipados con instrumentos analíticos de alta tecnología, que permiten un uso versátil por parte de los investigadores.

Datos de contacto

Localización: Edificio Celestino Mutis. CITIUS

Email: biologiacitius@us.es

Tfno.: 955420882, 955420883, 955420884

Web: <http://www.citius.us.es/web/servicio.php?s=bio>

Recursos Humanos

Directora Científica del SGI de Biología:

Prof.^a Dra. Lucía Martín Banderas

Profesora Titular Farmacia y Tecnología Farmacéutica

Correo electrónico:

dirbiologia@us.es / luciamartin@us.es

Tfno.: 955420881

Lucía Martín Banderas es Licenciada en Farmacia y Doctora por la Universidad de Sevilla. Realizó su tesis doctoral en microfluídica, utilizando dispositivos microfluídicos para el desarrollo de micropartículas codificadas para fines diagnósticos. Completó su formación con diferentes estancias de investigación en centros de reconocido prestigio como Goethe Universitat en Frankfurt (Alemania), Research Institute for Medicines (iMed.UL)–Universidad de Lisboa (Portugal) o Departamento de Neurociencias de la Universidad de Cádiz (España). Su carrera investigadora se ha desarrollado fundamentalmente en las áreas de Tecnología Farmacéutica e Ingeniería y Mecánica de Fluidos, con una formación multidisciplinar.

Desde hace unos diez años, sus intereses científicos se centran en el desarrollo de medicamentos innovadores basados en nanomedicina, desde el diseño y su síntesis hasta su validación en modelos animales pasando por ensayos in vitro en cultivos celulares. Es investigadora del grupo de investigación [I+DNanomed](#) (Grupo PAIDI CTS480), donde lidera diversos proyectos de investigación y contratos con empresas. Es inventora de cuatro patentes, dos de ellas licenciadas.

Actualmente es Profesora Titular del Departamento de Tecnología Farmacéutica de la Universidad de Sevilla y del Programa de Doctorado en Farmacia y desde julio de 2018 es Directora del Servicio General de Biología de CITIUS.

Personal laboral:

Modesto J. Carballo Álvarez
Técnico de Grado Medio, Grupo II
Dr. en CC. Biológicas
modesto@us.es
954420882, 620086225

Cristina Reyes Guirao
Técnico Auxiliar, Grupo IV
FP II Grado Superior de Análisis y Control
creyes@us.es
955420884

Laura Navarro Sampedro
Técnico Especialista, Grupo III
Dra. en CC. Biológicas
lauranavarro@us.es
955420883

Claudia Reyes Goya
Contratada Garantía Juvenil (2019-2021)
Graduada en Biología
crgoya@us.es
955420883

Bruno Rodríguez Morgado
Personal Técnico de Apoyo
Dr. en Bioquímica
bromo@us.es
955420883



Figura 19: Personal del SGI de Biología. De izquierda a derecha: Modesto J. Carballo, Cristina Reyes, Claudia Reyes, Lucía Martín (Directora científica) y Laura Navarro.

Equipamiento y laboratorios disponibles en el SGI:

Laboratorios de Biología Molecular

- Ultracentrífuga optima Max
- Homogeneizador Precellys 24
- Homogeneizador Tissue Lyser II
- Lector de placas Multimodal Synergy HT (fluorímetro, espectrofotómetro y luminómetro)
- Lector de Placas Multimodal Synergy HTX (fluorímetro, espectrofotómetro y luminómetro) con dispensador de líquidos
- Agitador de placas con temperatura
- Transiluminador UV para visualización de geles
- Cubetas de electroforesis para ADN
- Termociclador PCR a tiempo real LightCycler 480 con bloques para 96 y 384 muestras
- Termociclador PCR a tiempo real Mastercycler (Eppendorf)
- Termocicladores de 96 pocillos Techne
- PCR digital QX200 BioRad
- Espectrofotómetro Nanodrop ND-1000
- Sistema completo de electroforesis, transferencia a membranas y accesorios como bombas de vacío, mini transfer y secador de geles de proteínas
- Osmómetro
- Sistema MESOSCALE para el análisis de citoquinas

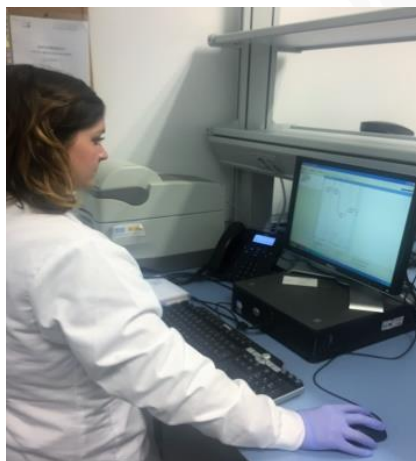


Figura 20: Termociclador PCR a tiempo real Mastercycler (Eppendorf).

- Fragmentador DNA Hydroshear
- Contador de Partículas CASY DT
- Cabina de extracción de gases Cruma
- 3 Microcentrífugas
- Centrífuga de rotor oscilante Beckman para tubos de 1.5ml, 50ml y placas

- Fluorímetro QuantitFluor, Promega
- Cabina de Flujo Laminar para PCR
- Frigoríficos y congeladores
- Pipetas de varios rangos monocal y multicanal
- Lector de placas Multimodal Synergy H1 + Multiflo FX de la marca Bio-Tek para medidas de absorbancia, fluorescencia y luminiscencia en todo tipo de placas multipocillos. Mediante el sistema Multiflo FX es posible el lavado de placas así como el dispensado de reactivos en placas de 96 pocillos de forma automática. Asociado a este equipo está el sistema BioSPA que permite realizar incubaciones en condiciones de temperatura y CO2 controladas.



Figura 21: Lector de placas Multimodal Synergy H1 + Multiflo FX (Bio-Tek).

Laboratorios de Cultivos Celulares: dos salas aptas para la manipulación de cultivos celulares y con las necesidades de asepsia apropiadas. A ellos se accede a través de una antesala y ambos están equipados con:

- Cabina de seguridad biológica clase II A
- 2 Incubadoras de CO2 con controlador de CO2 y temperatura
- Centrifuga de sobremesa para tubos de 1.5ml, 15ml y 50ml
- Bomba de vacío
- Baño termostático, lupa y frigorífico
- Tanque criogénico para el mantenimiento de células
- Microscopio óptico invertido con cámara digital y fluorescencia
- Contador de Células CASY DT

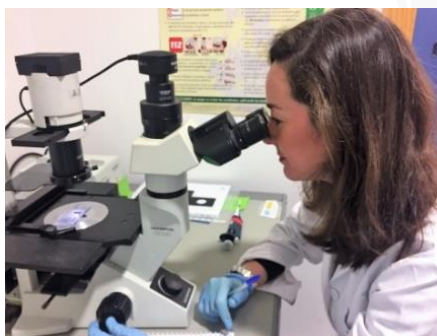


Figura 22: Microscopio óptico invertido de cámara digital y fluorescencia.

Laboratorio de preparación de muestras, dotado de: estufas, autoclave, balanzas, pH-metro, agitadores, placa calefactora, equipo de purificación de agua.

Laboratorio de Biotecnología y Fermentación, dotado con sistemas completos para procesos de fermentación abarcando el más amplio rango de aplicaciones (cultivo microbiológico, levaduras, hongos):

- Microbiorreactor 24, para estudios de screening y de optimización de procesos fermentativos.
- Dos sistemas Bio Bundle de 3 y 7 litros.
- Unidad de filtración escala laboratorio.
- Centrifuga Avanti J-26.
- Autoclave y estufas.
- Concentrador/Evaporador (Rotavapor) R-220 PRO (Büchi) de 20 l de capacidad destinado a la concentración y/o destilación de muestras bajo condiciones de vacío.



Figura 23: Concentrador/Evaporador (Rotavapor) (Büchi).

- Secador/Encapsulador Mini Spray Dryer de la marca Büchi para el secado de muestras hasta polvo o al encapsulamiento de las mismas. No adecuado para muestras termolábiles.

Laboratorio de Bioseguridad PII, para la manipulación de organismos de grupo de riesgo II, equipado con:

- Cabina de seguridad biológica Bio II MINI A/P
- 2 incubadores de CO₂
- Autoclave 75 l



Figura 24: Secador/Encapsulador Mini Spray Dryer (Büchi).

Laboratorio de Biología, se trata de un laboratorio grande que actualmente está ocupado por investigadores de un grupo de investigación de la Universidad de Sevilla. Está equipado con:

- Centrífuga refrigerada Eppendorf de tubos de 1.5ml
- Campana Extractora de gases RWI 1500 de la marca Waldner

Laboratorio de Citometría de Flujo

- Citómetro de flujo FC500 Beckman Coulter, con doble láser y análisis de 5 colores
- Citómetro MACS Quant VYB Miltenyi Biotec, con 3 láseres (violeta, azul y amarillo)
- Sistema Bio-Plex, Bio-Rad, para el análisis de citoquinas
- Homogenizador de tejidos Gentle Macs Miltenyi Biotec
- Contador de Colonias ColonyQuant de la marca Schuett-Biotec para el conteo automático de colonias en placas.



Figura 25: Contador de Colonias ColonyQuant (Schuett-Biotec).

Laboratorio de Análisis de Imagen, que permite la captación y análisis de imágenes provenientes de muestras marcadas con isótopos radiactivos, con agentes fluorescentes o con compuestos luminiscentes o quimioluminiscentes.

- Equipo FLA 5100 FujiFilm para detección de isótopos radioactivos, luminiscencia o fluorescencia.
- Equipo LAS 3000 de FujiFilm para detección de luminiscencia.
- Equipo Amersham Imaging AI 600 para detección de luminiscencia.
- Sistema de imagen óptica "In vivo" bioluminiscencia y fluorescencia IVIS Lumina II.
- Microscopio de Epifluorescencia NIKON con sistema de incubación con temperatura y CO₂.

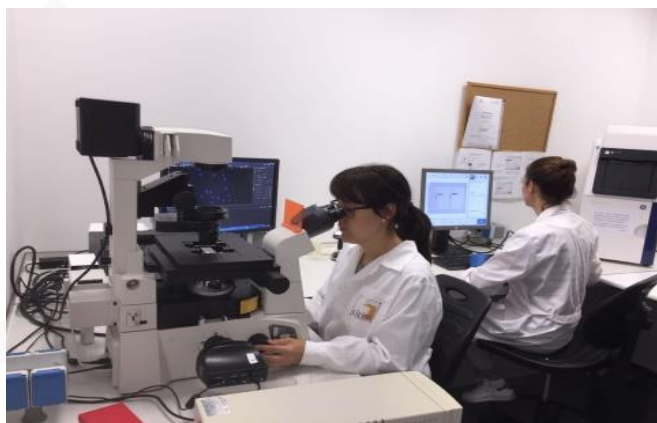


Figura 26: Microscopio de epifluorescencia NIKON y Equipo Amershan Imaging AI 600.

Cámara Frigorífica de conservación a 4°C, con estanterías para almacenar muestras y una mesa para incubación de muestras.

Laboratorio de Criogenia

- Equipo de Biolística para estudios de transformación
- Robot picador de colonias RoToR HDA (Singer Instruments)
- Frigoríficos y congeladores a -20 °C
- 6 congeladores a -80 °C con alarma telefónica y registrador de temperaturas
- Dispensador de Nitrógeno líquido
- 3 agitadores orbitales para cultivos microbiológicos
- Agitador Orbital Innova 40R de la marca New Brunswish de sobremesa diseñado para cultivar matraces de hasta 3L, con refrigeración opcional.



Figura 27: Agitador Orbital Innova 40R (New Brunswick).

- Liofilizador Cryodos -80 °C
- Liofilizador Lyoquest -85 °C plus de la marca Telstar
- Colección de Levaduras
- Concentrador Gyrozen
- Cabina de extracción de gases CRUMA



Figura 28: Liofilizador Lyoquest -85 °C plus (Telstar).

7.2 Caracterización Funcional

Introducción

El Servicio de Caracterización Funcional (SCF) cuenta con un diverso equipamiento que abarca distintas técnicas de análisis, lo que permite caracterizar materiales en varias disciplinas científicas e industriales.

Se trata de un equipamiento moderno que en su mayoría ha sido adquirido con financiación de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional y el Ministerio de Ciencia e Innovación (FEDER).

Datos de contacto

Localización: Edificio CITIUS, tercera planta y sótano

Email: serviciocaracterizacion@us.es

Tfno.: 954555907/650586354

Web: <http://www.citius.us.es/web/servicio.php?s=scf>

Recursos Humanos

Director Científico del SGI de Caracterización Funcional:

Prof. Dr. Miguel Ángel Sánchez Quintanilla

Profesor Titular de Universidad del Dpto. Electrónica y Electromagnetismo.

Correo electrónico: dircsf@us.es

Tfno.: 954557484

Miguel Ángel Sánchez Quintanilla se doctoró en Física en el 2003 en la universidad de Sevilla. En 2003-2004 trabajó en British Nuclear Fuels dentro del programa de Becas postdoctorales Marie Curie Industrie Fellowships. En el 2004-2005 trabajó en el New Jersey Institute of Technology como visiting research associate en los departamentos de Ingeniería Mecánica y de Ingeniería Química. Desde el 2010 es profesor titular del área de Electromagnetismo en la Universidad de Sevilla, dentro del Departamento de Electrónica y Electromagnetismo. Sus temas de investigación son los medios granulares (triboelectrificación, caracterización y propiedades acústicas) y el estudio de absorbentes de CO₂.

Personal laboral:

Javier Quispe Cancapa

Técnico Especialista de Laboratorio, Grupo III
Dr. en Ciencia de los Materiales
quispe@us.es
954555907

María Dolores Domínguez Franco

Técnico Especialista de Laboratorio, Grupo III
Lda. en Farmacia
mdominguez7@us.es
954555907

María Moreno Escobar

Contratada Capítulo VI
Graduada en Química
mmoreno35@us.es
954555907

Miguel Antonio Bautista Bautista

Personal Técnico de Apoyo
Dr. en Ciencia de los Materiales
mbautista@us.es
954555907

Aila Jiménez Ruiz

Personal Técnico de Apoyo
Dra. en Ciencias Químicas
ajimenez28@us.es
954555907



Figura 29: Personal del Servicio de Caracterización Funcional: Javier Quispe, Miguel Antonio Bautista, Aila Rodríguez, Miguel Ángel Sánchez (Director científico), Lola Domínguez y María Moreno.

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI:

- Caracterización de propiedades térmicas
 1. Termogravimetría
 2. Calorimetría diferencial de barrido
 3. Dilatometría
 4. Medida de la difusividad y la conductividad térmica
 5. Medida del calor específico en función de la temperatura (1.9 a 400 K) y campo magnético aplicado (-7 a 7 T)
- Caracterización de propiedades eléctricas y magnéticas
 1. Espectroscopía de impedancias
 2. Medida del momento magnético en función de la temperatura (1.9 a 400 K) y campo magnético aplicado (-7 a 7 T)
 3. Medida de la susceptibilidad magnética
 4. Medida de la conductancia eléctrica en función de la temperatura (1.9 a 400 K) y campo magnético aplicado (-7 a 7 T)
- Caracterización de partículas
 1. Distribuciones de tamaño de partícula mediante difracción láser
 2. Densidad de sólidos mediante picnometría de helio
 3. Medida del Potencial Z
- Caracterización de superficies
 1. Medida de área superficial y distribuciones de micro, meso y macroporo mediante fisisorción
 2. Medida de área superficial mediante quimisorción
 3. Ensayos de reducción, oxidación y desorción a temperatura programada mediante quimisorción
 4. Valoración por pulsos mediante quimisorción
 5. Porosimetría de mercurio
 6. Ensayos de microdureza
 7. Ensayos de fricción, rayado y desgaste
 8. Porosimetría por capilaridad
- Reología y Propiedades Mecánicas
 1. Reometría rotacional y vibracional
 2. Reometría interfacial de cizalla
 3. Ensayos de compresión, flexión y tracción de sólidos
- Tratamiento de materiales a alta temperatura

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

Propiedades eléctricas y magnéticas

- Equipo de Propiedades Eléctricas Solartron 1260A + 1296: equipo que mide impedancia de materiales sólidos en función de la frecuencia de la señal (espectroscopía de impedancias).
- Physical Measurement System (PPMS): equipo avanzado de control automático y flexible que permite realizar una variedad de ensayos que requieran un control térmico de alta precisión, y/o campos magnéticos intensos para la medida de propiedades magnéticas, eléctricas y térmicas.

Propiedades térmicas

- Calorímetro diferencial de barrido, Q20 DSC: equipo de análisis térmico que mide temperatura y flujo de calor en función del tiempo y la temperatura. Es útil para medir entalpías de transición de fases de materiales y capacidades caloríficas. La temperatura de operación va desde desde -80 °C hasta 500°C.
- Análisis Termogravimétrico y Calorímetro Diferencial de Barrido, Q600 SDT: equipo térmico capaz de medir simultáneamente el flujo de calor (DSC) y el cambio de masa (TGA) de una misma muestra desde temperatura ambiente hasta 1450°C.
- Analizador de Termogravimetría (TGA) y Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) a Alta Temperatura, LABSYS evo Setaram: equipo térmico alternativo al equipo simultáneo DSC/TGA Q600 descrito anteriormente. Tiene la capacidad de realizar procesos a más alta temperatura (hasta 1600°C).
- Calorimetría Diferencial de Barrido de Alta Resolución, Nano DSC: equipo de precisión usado para medir el calor absorbido/liberado (repetibilidad de flujo de calor $\pm 0,4 \mu\text{Cal/C}$) de biomoléculas en solución diluida desde -10 °C hasta 130°C.
- Termogravimetría con calentamiento rápido, TGA Discovery: equipo de TGA de alta precisión (0,01 %). Permite aplicar altas velocidades de calentamiento (0,1-500°C/min en modo controlado) y en modo balístico hasta 1500°C/min. La temperatura máxima de uso es hasta 1200°C.
- **Equipo de flash láser, LFA 1600:** equipo que mide la difusividad térmica (0.1-1000 mm²/s) de sólidos y polvos por la técnica de flash láser. Las medidas pueden realizarse desde temperatura ambiente hasta 1600°C en atmósfera neutra o vacío.
- Conductivímetro térmico DTC 300, de medida directa para muestras con un diámetro de 50 mm, y un espesor máximo de 25 mm. Mide en un rango de temperatura desde -20 hasta 300°C. Compatibilidad para medir muestras sólidas, líquidas, y pastas.
- Calorímetro isoterma de titulación Affinity ITC, de muy pequeño volumen (volumen de celda = 190 microlitros), con robot automuestreador para placas de 96 pocillos.

Tratamiento de materiales a alta temperatura

- Horno de alta temperatura en atmósfera en el rango TA-2000°C, Termolab Hvac: equipo especial de alta temperatura. Su solera y los calefactores de tungsteno le confieren la particularidad de horno limpio. El horno tiene una cámara caliente útil con un diámetro de 60 mm y una altura de 70 mm.
- Horno tubular en el rango TA-1600°C, Termolab: horno con agujero pasante para tubos con un diámetro máximo de 65 mm y longitud de zona caliente de 400 mm.
- Horno Tubular THHR/60/250/1200: horno utilizado para tratamientos térmicos de materiales con atmósfera controlada por gases neutros y reactivos. Permite trabajar desde temperatura ambiente hasta 1200°C. El diámetro de tubo es de 60x50 mm.

Propiedades termomecánicas

- **Dilatómetro vertical, L75PT:** equipo que permite evaluar el comportamiento dimensional de un material y el coeficiente de expansión térmica en función de la temperatura. Las medidas pueden realizarse desde temperatura ambiente hasta 2000°C en atmósfera neutra o vacío.
- **Análisis termomecánico, TMA PT1000:** equipo similar al dilatómetro L75PT, pero su rango de medida abarca desde temperatura ambiente hasta 1000°C en atmósfera ambiental o neutra. Adicionalmente, permite ejercer fuerza oscilatoria (excitación triangular, rectangular, sinusoidal) para determinar las propiedades elásticas del material.

Propiedades mecánicas

- Sistema de Ensayo Universal Electromecánico, MTS Criterion C45: equipo electromecánico capaz de estudiar las propiedades mecánicas de materiales mediante ensayos de compresión, tracción y flexión. La capacidad máxima es de 100 KN y el rango de velocidad de desplazamiento es de 0,005- 750 mm/min.
- Scratch, MTR3 Microtest: equipo para la realización de ensayos de microindentación. Estudio de superficie de materiales metálicos, cerámicos, polímeros y estudio de comportamiento mecánico de recubrimientos.
- Tribómetro "Pin on Disk", MT2/60 Microtest: realiza estudios de desgaste de materiales tipo PIN-ON-DISK. Cuenta con varios accesorios: equipo de desgaste circular a alta temperatura (desde temperatura ambiente hasta 800°C), equipo de desgaste lineal hasta 200°C, equipo para ensayos con lubricación, y sistema de control de humedad relativa en zona de ensayo para estudios de desgaste en función de la humedad.

Caracterización de superficies

- Porosímetro de mercurio, Pore Master 60 GT: equipo que analiza el tamaño y la distribución de poro usando el método de intrusión de mercurio. El rango de medida depende de la presión aplicada; para bajas presiones (0.2-50 psi) permite estudiar tamaños de poro superiores a 7 micrómetros, y para altas presiones (20-60000 psi) el rango medida sería de 1000 a 0,070 µm.

- Fisisorción, ASAP 2420: equipo capaz de medir área superficial y tamaño de poro de muestras sólidas mediante la técnica de adsorción de gases (N₂, Ar, Kr y CO₂).
- Fisisorción, Triflex: medida de áreas de superficies y distribución de tamaño de poro (meso y microporos). Usa como principio físico de medida la técnica de adsorción de moléculas de un gas en una muestra sólida. Las isothermas pueden ser obtenidas usando gas N₂, Kr o CO₂.
- Quimisorción, Autochem II 2920: analizador automatizado para la realización de ensayos de temperatura programada de reacción (TPR, TPO, TPD) y estudios de adsorción química mediante ensayos de quimisorción por pulsos, permitiendo así obtener información de las propiedades catalíticas.
- Porómetro de intrusión 3G: Equipo que mide la distribución de tamaño de poro mediante porosimetría de flujo capilar para poros con geometría cilíndrica o de rendija, interconectados a ambas caras de la muestra. Permite también medir la permeabilidad de la muestra, El rango de tamaño de poro está comprendido entre 0.09 micrómetros y 500 micrómetros.

Granulometría

- Analizadores de tamaño de partículas, Mastersizer 2000 y 3000E: equipos que miden el tamaño de partícula mediante la técnica de difracción láser. El rango de tamaño abarca desde 0,02 hasta 2000 micras para el MAS2000, y desde 0,01 hasta 1000 micras para el Mastersizer 3000E. Se dispone de varios accesorios, para vía seca las unidades Scirocco 2000 y Aero M, respectivamente; y para vía húmeda las unidades Hydro 2000 EV e Hydro 2000SM, respectivamente. Para el Mastersizer 3000E se dispone además de la unidad Hydro SV, unidad automática de dispersión en húmedo para pequeño volumen de muestra (6-7 ml). Es compatible con la mayoría de los disolventes orgánicos y volátiles.

Propiedades de suspensiones y líquidos

- Analizador de Potencial Z Zetasizer, Modelos Nano ZS y Nano ZSP: equipos de alta sensibilidad que miden tamaño de partícula y potencial Z. El rango de análisis del tamaño de partículas va desde 0.6 nm a 6 µm, y la medida de potencial Z puede realizarla en el rango de tamaño de partícula de 3,8 nm a 100 µm. El modelo de equipo nano ZSP dispone de un accesorio robótico Nanosampler para el análisis automatizado de varias muestras. Ambos modelos disponen de accesorios MPT-2 para titulaciones de pH, permitiendo obtener de manera automática curvas del tamaño de partícula o potencial Z en función del pH del medio acuoso.
- Reómetro Discovery HR-3. Medidas de flujo y deformación de materiales líquidos bajo distintas geometrías y en diferentes condiciones de esfuerzo y deformación. Ofrece la posibilidad de realizar ensayos a temperatura controlada.
- Reómetro interfacial de cizalla REO-KSV. Su funcionamiento se basa en aplicar un esfuerzo de cizalla a una interfaz mediante una sonda flotante situada en la propia interfaz. La sonda es impulsada por un campo magnético alterno y las propiedades reológicas de la interfaz se determinan mediante el movimiento de la sonda, que es seguido ópticamente.

Densidad

- Picnómetro de Helio, Pentapycnometer 5200e: equipo que mide el volumen ocupado por una muestra y cálculo de la densidad de materiales sólidos.

Equipos auxiliares

- **Espectrómetro de Masas - Omnistar 1~200 UMA: equipo que permite detectar la presencia de especies gaseosas durante un ensayo e identificarlas. Puede utilizarse tanto de forma independiente como conectado a los siguientes equipos: SDT Q600, TGA Discovery, Setaram labSys, AutoChem II.**
- Viscosímetro SV-10. Determinación de la viscosidad mediante placa vibrante a temperatura ambiente.



7.3 Centro de Experimentación Animal

Introducción

La investigación biomédica de alto nivel necesita para casi todas sus áreas de desarrollo la utilización de animales de laboratorio. Las técnicas y ensayos cada día más sofisticados que se utilizan en estas investigaciones hace imprescindible que los animales utilizados se críen y mantengan en condiciones sanitarias, genéticas, nutricionales y medioambientales adecuadas y estándares, como única forma de aumentar la potencia de los experimentos con animales disminuyendo la variabilidad intra-ensayo.

Desde la inauguración del Servicio en 1997, además de la cría de animales en las mejores condiciones, se pusieron a punto varias técnicas de laboratorio por parte del personal del propio Centro para implementar otros servicios de experimentación que pudieran ser de interés para los grupos de investigación de la Universidad y del entorno. Destaca especialmente la capacidad de modificación genética de ratones, pionero en Andalucía.

En 2018 tuvo lugar otro hito importante en el Servicio con el traslado completo desde el Centro original situado en Espartinas a las nuevas instalaciones del CITIUS III Manuel Losada Villasante. Este nuevo edificio que acoge al CEA **Óscar Pintado** – CITIUS III Manuel Losada Villasante es probablemente el más moderno y completo Centro de Experimentación Animal de nuestra Comunidad Autónoma y en él se seguirán desarrollando y ampliando tanto los servicios ya iniciados, como otros que ahora son posibles en estas instalaciones.

Datos de contacto

Localización: CEA CITIUS III Manuel Losada Villasante. c/ Dr. Rafael Martínez Domínguez s/n.
41013 Sevilla

Email: animalario@us.es

Tfnos. 955420184/85/86

Web: <http://www.citius.us.es/web/servicio.php?s=cea>

Recursos Humanos

Director Científico del CEA CTITIUS III:

Dr. Francisco Javier Villadiego Luque

directorcea@us.es

Realizó su tesis doctoral en el Dpto. de Fisiología Médica y Biofísica de la Universidad Sevilla. Continuó su formación científica con una etapa postdoctoral en el London Research Institute (Cancer Research UK, Reino Unido) y estancias de investigación en la Universidad de Columbia (Nueva York, Estados Unidos) y el Instituto Karolinska (Estocolmo, Suecia). Es autor de numerosos trabajos de investigación en los que se ha utilizado la experimentación animal y de una patente. Ejerce de investigador responsable de distintos proyectos de investigación. Formó parte, junto con el Dr. Óscar Pintado (anterior Director científico del CEA) del grupo de investigación que desarrolló y caracterizó el primer animal modificado genéticamente generado en Andalucía. Actualmente es Profesor Titular de la Universidad de Sevilla y accedió a la Dirección Científica del CEA-Oscar Pintado en el último trimestre del año 2021.

Responsable en Salud y Bienestar animal del CEA CITIUS III:**Itziar Benito Latasa de Aranibar**

Dra. en Veterinaria

ibenito@us.es

955420186

Licenciada en Veterinaria y Doctora por la Universidad de Sevilla, acreditada por la Consejería de Agricultura y Pesca con las categorías C, D1 y D2. Durante los últimos 18 años ha sido responsable del Bienestar y Salud animal del animalario y quirófano experimental de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario Virgen Macarena.

Desde marzo de 2021 presta sus servicios como Responsable en Salud y Bienestar Animal en el Centro de Experimentación Animal **Óscar Pintado** y asesora en salud animal a los grupos de investigación y animalarios de las Facultades de la Universidad de Sevilla donde se usan y estabulan animales para los proyectos de investigación que se están llevando a cabo.

Actualmente es secretaria del Comité Ético de Experimentación Animal de la Universidad de Sevilla.

Personal laboral:

Ana Morilla Camacho

Técnico Superior de Apoyo a la Docencia y a la Investigación (Grupo I)
Dra. en Biología
anamorilla@us.es
955420185

Pilar González Sánchez

Técnico Grado Medio de Apoyo a la Docencia y a la Investigación (Grupo II)
Graduada en RR.LL. y RR.HH. y Técnico Superior en Diagnóstico Clínico
piligonzalez@us.es
955420185

Antonio Zambrana Vega

Técnico Especialista de Laboratorio (Grupo III)
Técnico Superior en Higiene Dental y Técnico Superior de Laboratorio en Diagnóstico Clínico
antzambra@us.es
955420860/646405336

Auxiliadora Belén Moreno Estal

Técnico Especialista de Laboratorio (Grupo III)
Técnico Superior de Análisis y Procesos Básicos
abmeus@us.es
955420859/689953070

María Mercedes García Yorquez

Técnico Auxiliar de Laboratorio (Grupo IV)
Lda. Biología
mgarcia25@us.es
955420860/646405336

José Manuel Martín Ramos

Técnico Auxiliar de Laboratorio (Grupo IV)
Técnico de Laboratorio en Diagnóstico Clínico
jmartin-ibis@us.es
955420862/690965736

Francisco Martín Arenas

Técnico Especialista de laboratorio (Grupo III)
Ldo. Biología
fjmartin@us.es
955420859/689953070

María del Rocío Tejada Nieto

Técnica Auxiliar de Laboratorio (Grupo IV)
Lda. Biología
mtejada1@us.es
955420859/689953070

Javier Caballero Moyano

Técnico Auxiliar de Laboratorio (Grupo IV)
Técnico de Laboratorio en Diagnóstico Clínico
fcaballero1@us.es
955420859/689953070

Rebeca Rendueles Palacios

Técnico Laboratorio en Diagnóstico Clínico.
Contratado empleo joven (2019-2021).
rendueles@us.es
955420860/646405336
955420859/689953070

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI:**▪ Producción de animales de laboratorio**

Se producen las cepas de roedores más demandadas en nuestra Universidad, entre las que se encuentran la cepa Wistar de ratas y las cepas de ratón consanguíneas C57BL/6N, C57BL/6J y FVB/N, la cepa de ratón híbrida F1 C57CBAF1 y, esporádicamente, según la demanda, la cepa de ratón no consanguínea Swiss CD-1. La producción se lleva a cabo en la zona SPF de las instalaciones del CEA-CITIUSIII, realizando los controles sanitarios recomendados por FELASA.

▪ Mantenimiento de animales de laboratorio

- Mantenimiento de líneas de animales transgénicos. El mantenimiento puede ser en área de SPF, Convencional o Cuarentena. Este mantenimiento incluye: el marcaje de los animales nacidos y el manejo de tablas que recogen los datos de nacimientos, destetes, bajas y envíos, entre otros datos que sean de interés para el usuario. Estas tablas son compartidas con los investigadores por lo que se crea una comunicación constante sobre las necesidades y estado de las líneas mantenidas.
- Mantenimiento de roedores en armarios ventilados.
- Mantenimiento en otras zonas del centro: bien en los laboratorios de la zona de proyectos de CITIUS-III, en módulos inespecíficos de la zona de animal grande o en el sótano del edificio para el uso del microscopio multifotón u otros.

▪ Producción de anticuerpos policlonales

Este servicio incluye la recepción del animal o animales a inmunizar previamente solicitados a las casas comerciales por los usuarios, recogida del antígeno en los centros o facultades, preparación de las emulsiones, inmunizaciones, extracciones de sangre y centrifugación para la extracción del suero y envío del mismo.

▪ Modificación genética de ratones de laboratorio

- Generación de ratones transgénicos de sobre expresión. Este tipo de modificación incluye: producción de ratonas donantes y receptoras, superovulación de donantes, extracción de embriones, microinyección de ADN en pronúcleo de embriones, cultivo y transferencias de embriones y marcaje de animales nacidos para el genotipado.



Figura 30: Microinyección pronuclear para la obtención de transgénicos.

- Generación de ratones knock-out/in a partir de ZFN, TALEN o CRISPR: producción de ratonas donantes y receptoras, superovulación de donantes, extracción de embriones, microinyección en pronúcleo y citoplasma de embriones de ADN y ARN, cultivo, transferencias de embriones viables marcaje de animales nacidos y envíos de muestras para el genotipado.
- Generación de ratones knock-out/in a partir de inyección de células ES. Se incluye: producción de ratonas donantes y receptoras, superovulación de donantes, aislamiento de blastocistos o mórulas, inyección de ES, transferencias de embriones viables, descongelación y cultivo de células madre, selección de quimeras, testaje de línea germinal, marcaje de los animales y envíos de muestras para genotipado.

- **Fenotipaje de ratones de laboratorio**

Actualmente y desde su puesta en marcha en el año 2014, la oferta de este servicio ha ido creciendo de forma exponencial. Las técnicas puestas a punto están centradas en el estudio de la actividad motora y exploratoria, capacidad de memoria y aprendizaje, estudios de interacción social y trastornos psicológicos, test para los estudios relacionados con el estrés oxidativo, diabetes, parkinson, isquemia y osteoporosis, entre otros.

- **Servicio de producción y mantenimiento de especies piscícolas**

El Centro está dotado de instalaciones para la producción, mantenimiento y crecimiento de diferentes especies de peces utilizados en investigación.

- **Servicio de mantenimiento de animal grande**

El Centro cuenta con jaulas específicas adaptables donde pueden mantenerse cerdos, gatos o perros. Además, cuenta con unos módulos inespecíficos que se pueden adaptar para el mantenimiento de otras especies animales (desde ratón/rata, hasta ovejas).

▪ Utilización de la instalación de cirugía experimental

El Centro cuenta con un quirófano experimental que permite realizar intervenciones a animales desde pequeño tamaño (rata/ratón) hasta animales grandes (perro/cerdo).

▪ Servicio de envíos, recogida y transporte

Este servicio se realiza conforme a lo dispuesto por la normativa vigente que resulta de aplicación, utilizando embalajes de un solo uso propios del Centro y a través de agencias de transporte autorizadas. Para las Facultades, el servicio dispone de vehículo propio adaptado para el transporte de animales.

▪ Otros servicios:

Servicio de formación de personal. Organización de cursos y seminarios.

Asesoramiento técnico en el cuidado y manejo de animales de laboratorio.

Asesoramiento sobre la legislación vigente en materia de experimentación animal.

Asesoramiento sobre la legislación vigente sobre OMG.

Información sobre proveedores de animales de laboratorio y la importación y exportación a terceros países.

Laboratorio de apoyo, destinado principalmente a los grupos de investigación que tienen en alquiler espacios en CITIUS III.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

▪ Equipamiento general de estabulación y manejo de animales:

- Equipamiento necesario para la estabulación de roedores y lagomorfos en condiciones sanitarias adecuadas y diferenciadas. Cuenta con zona de barrera completa SPF, zona de aislamiento (cuarentena) y zona limpia (convencional). Cuenta con racks ventilados con miniaisladores de última generación y 3 cabinas portátiles para el cambio de bateas.
- Zona de lavado con autoclaves, SAS de paso, robot lavabiberones automático, lavaracks, llenador de viruta, aspirador de viruta, autoclave de salida de cuarentena, etc.
- Armarios ventilados para la estabulación de roedores en otras zonas del edificio del CITIUS-III.
- Equipamiento para la estabulación de peces (pez cebra y carpin dorado).
- Equipamiento para la estabulación de animales de mayor tamaño (cerdo, perro, gato).
- Módulos inespecíficos acondicionables para otro tipo de animales.
- Sala de prácticas con cepos, medidor de temperaturas, lupas, equipo de anestesia inhalatoria etc.
- Equipamiento básico de laboratorio en las distintas áreas: campanas de flujo laminar horizontal y de seguridad biológica, centrifugas de sobremesa refrigeradas y microcentrifuga, congeladores, frigoríficos, balanza de precisión, granatarios, pipetas automáticas, incubadores de CO₂, estufa de incubación, baños termostáticos, autoclave, cabinas extractoras, etc.

- **Equipamiento específico para generación de animales transgénicos y Knock out/in:**
 - Lupas estereoscópicas con luz incidente y con luz transmitida, siendo las primeras utilizadas para las transferencias embrionarias en hembras pseudogestantes y las segundas para el lavado de embriones destinados a ser microinyectados.
 - Estirador Puller horizontal de pipetas de la marca SUTTER, que se utiliza para fabricar pipetas para diferentes utilidades como monitorización intracelular, patch-clamping, microinyección y microperfusión. Presenta un sistema de retención por resorte donde se coloca el capilar (que queda sujeto con unas placas metálicas) sobre el filamento que lo calentará. Una cámara rodea al filamento y está diseñada para minimizar el efecto del cambio de humedad en la reproducibilidad de las pipetas estiradas. Este estirador consta además de un sistema de enfriamiento del filamento por aire tras el ciclo de estiramiento.
 - Microscopio de contraste interferencial de Nomarski de la marca LEICA. Se utiliza para la microinyección, permitiendo la perfecta visualización del embrión en estadio de una célula y de los 2 pronúcleos en su interior. Tiene asociados 2 Micromanipuladores mecánicos (MM) que sirven para el movimiento de la pipeta de sujeción de embriones y de la aguja de inyección. Un microinyector Transjector de Eppendorf permite inyectar adecuadamente la solución de ADN en el pronúcleo del embrión. Mediante las bombas de pistón manuales Cell tramp (CT) oil y vario de Eppendorf se puede aspirar células con la menor cantidad de líquido posible e inyectarlas posteriormente en blastocitos.



Figura 31: Microscopio de contraste interferencial de Nomarski.

- **Equipamiento del Servicio de Fenotipaje:**
 - Software SMART 3.0 Panlab con módulo Triwise. Permite la detección del track del animal en tres puntos diferentes (nariz, centro de gravedad y zona caudal), así como el cálculo de diversos parámetros como velocidades, tiempos de permanencia, rearing, distancia recorrida, latencia de entrada a zonas, acercamientos a objetos, etc.
 - Rotarod RS Panlab para ratón de 5 vías con velocidad ajustable entre 4 y 40 rpm a velocidad continua o aceleración entre 30 segundos y 10 minutos. El equipo permite medir el tiempo de

- permanencia del animal en el aparato y se usa en el análisis de la función motora, balance y coordinación.
- Treadmill TR10 Cibertec de 5 vías para ratón. Consta de un cinturón de rodadura con una velocidad e inclinación ajustables, lo que permite la práctica de un ejercicio forzado y preciso en las pruebas de fatiga en los roedores. Consta también de una rejilla electrificada con intensidad constante de 0 a 2 mA. La unidad controla la velocidad de la cinta, muestra los datos medidos en su pantalla y proporciona la corriente a la rejilla. Los parámetros medidos en un ensayo son: velocidad de la cinta, pendiente, distancia recorrida, tiempo y número e de intensidad de los shocks. Permite una exacta medición de la fatiga y deficiencias en la coordinación motora, indicadores básicos en enfermedades neuromusculares como el Parkinson.
 - Shutavoid v1.8.03 de Panlab con software de control. Equipo de evitación activa y pasiva formado por una caja de insonorización en cuyo interior se introduce otra caja shuttle formada por 2 compartimentos separados por una pequeña puerta de apertura programable, con suelo de rejilla electrificada a intensidad controlable entre 0 y 2 mA. El programa controla la presentación visual de estímulos visuales y/o acústicos y permite el uso de diversos protocolos que miden la respuesta condicionada o no condicionada del animal ante los estímulos. Se usa para análisis de aprendizaje y memoria entre otras cosas.
 - Grip strength meter Bioseb. Formado por un dinamómetro unido a una rejilla cuya función es medir la fuerza de agarre del animal en Newton o gramos.
 - Sonda de temperatura RTM1 Cibertec
 - Medidor de presión y pulso Niprem 546
 - Laberintos: Campo abierto, laberinto en cruz, laberinto circular, caja de interacción social que usados junto con el Software SMART 3.0 permiten estudios motores, aprendizaje espacial y memoria, ansiedad e interacción social.
 - CatWalk XT: Herramienta altamente sensible para evaluar el patrón de marcha y la locomoción de los roedores cuando atraviesan una placa de vidrio, capturando sus huellas mediante una cámara de alta velocidad. En general, CatWalk se puede usar para medir cualquier tipo de anomalía de la marcha en roedores. Las áreas más comunes de investigación/modelos de enfermedad en los que se usa el sistema CatWalk son: lesión de la médula espinal, dolor neuropático, isquemia/accidente cerebrovascular, enfermedad de Parkinson, ataxia cerebelosa, lesión del nervio ciático, artritis, enfermedad de Huntington.
 - Piscina circular-Tanques de Morris.



Figura 32: CatWalk y software del equipo.

▪ **Equipamiento del quirófano experimental:**

- Torre de anestesia dos gases
- Lámparas de quirófano
- Mesa quirófano
- Mesa quirófano acero inoxidable
- Zona prequirófano
- Zona preparación animales



Figura 33: Quirófano experimental.

7.4 Criogenia

Introducción

La finalidad del servicio es garantizar el suministro inmediato de nitrógeno líquido a grupos de investigación, departamentos universitarios y Servicios Generales de la Universidad.

Muchas áreas científicas y tecnológicas requieren el uso de temperaturas muy bajas en experiencias de rutina. El nitrógeno líquido es el líquido criogénico más utilizado en la actualidad en equipos científicos. A su baja temperatura se le añade una gran estabilidad química y un precio bajo, por lo que se usa de forma común para enfriar permanentemente el instrumental que así lo requiera. Su utilización es vital para la realización de experiencias en diversos campos de la Física, la Química y la Biología.

Datos de contacto

Localización: Edificio CITIUS

Email: criogenia@us.es

Tfno.: 618977916

Web <http://www.citius.us.es/web/servicio.php?s=cri>

Recursos Humanos

Director Científico del SGI de Criogenia:

Prof. Dra. Carmen Ortiz Mellet

Catedrática de Universidad del Dpto. de Química Orgánica de la Facultad de Química.

Correo electrónico: criogenia@us.es, mellet@us.es.

Tfno.: 954559806

Carmen Ortiz Mellet obtuvo el grado de Doctor en Química por la Universidad de Sevilla en 1984, consiguiendo una plaza de Profesora Titular en el Departamento de Química Orgánica de esta Universidad en 1987. En los años 1990 y 1995 trabajó en el Centro de Estudios de Grenoble con el Profesor Jacques Defaye sobre la síntesis de tioligosacáridos complejos elicitores de fitoalexinas y en química supramolecular utilizando ciclodextrinas. Desde 1998 es responsable del grupo de investigación "Química Bioorgánica de Carbohidratos".

Fue nombrada Catedrática de Universidad en el año 2008. En el año 2014 recibió el premio Fama-Universidad de Sevilla por su trayectoria científica en la rama de Ciencias. Los proyectos de investigación que actualmente desarrolla se centran en el estudio de las interacciones de los carbohidratos con biomoléculas y sus implicaciones en Biomedicina. En concreto, los objetivos incluyen el diseño de glicofármacos para el tratamiento de enfermedades metabólicas raras y el cáncer, el desarrollo de sistemas de transporte programado de material génico y la implementación de tecnologías de producción de oligosacáridos prebióticos. Es coautora de más de 190 artículos, coinventora de 16 patentes y ha dirigido 20 tesis doctorales.

Personal laboral:**Ana Calleja López**

Técnico Auxiliar de Laboratorio, Grupo IV.

Lda. en Física

acalleja@us.es

618977916



Figura 34: Carmen Ortiz Mellet (Directora científica) y Ana Calleja López.

7.5 Espectrometría de Masas

Introducción

La Espectrometría de Masas es una técnica analítica de alta sensibilidad que se basa en la ionización de la muestra, seguida de la separación y análisis de dichos iones mediante campos eléctricos y magnéticos. De la medida de las masas puede deducirse la fórmula molecular del compuesto y la estructura del mismo. Combinada con la Cromatografía de Gases (GC-MS) y con la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC-MS), permite el análisis cualitativo y cuantitativo de mezclas complejas de forma eficiente. Son notables las aplicaciones en metabolómica y biomacromoléculas, concretamente, la Espectrometría de Masas ha llegado a ser la técnica más adecuada para la determinación estructural de metabolitos y biomoléculas.

Datos de contacto

Localización: Edificio CITIUS

Email: espectrometriademassas@us.es

Tfno.: 954559744

Web: <http://investigacion.us.es/scisi/sqi/servicios/espectrometria-de-massas>

Recursos Humanos

Director Científico del Servicio de Espectrometría de Masas:

Prof. Dr. Antonio Miguel Gil Serrano

Catedrático de Universidad, Departamento de Química Orgánica

Correo electrónico: agil@us.es

Tfno.: 954 55 95 63

D. Antonio M. Gil Serrano, es natural de Tarifa, Cádiz (1951). Se doctoró en Ciencias Químicas por la Universidad de Sevilla en 1981. Realizó una estancia Post-Doctoral en Lille, Francia (1986-87), y posteriormente en el Michel Barber Centre for Mass Spectrometry en la Universidad de Manchester. Su carrera académica se inició en 1976, en el Departamento de Química Orgánica de la Universidad de Sevilla, ocupando una plaza como Profesor No Numerario hasta 1985, que fue nombrado Profesor Titular de Universidad. Desde 2009, es Catedrático de Universidad, en el Departamento de Química Orgánica de esta Universidad. Ha impartido docencia en: Química Orgánica, Ampliación de Química Orgánica, Determinación de Estructuras de Compuestos Orgánicos, Determinación Estructural, Asignaturas de Doctorado y Máster. Ha desempeñado el cargo académico de Secretario de la Facultad de Química de la Universidad de Sevilla desde 1989 hasta 1996 y desde el 2001 hasta 2017.

Su actividad investigadora se resume en 90 trabajos de investigación, 98 comunicaciones a Congresos nacionales e internacionales. Ha dirigido 7 Tesis Doctorales, 3 Tesinas de Licenciatura, 3 DEA y 6 Proyectos Fin de Máster. Ha participado en 21 Proyectos de Investigación Nacionales, y en 13 de ellos en calidad de Investigador Responsable, 3 participaciones en Proyectos Europeos, 14 Ayudas para Apoyar Grupos de Investigación de la Junta de Andalucía y 3 Ayudas para Acciones Coordinadas de la Junta de Andalucía. Es el Investigador responsable del Grupo de Investigación: "Productos Naturales: Polisacáridos y Oligosacáridos". Código BIO-135 de la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

Personal laboral:

Jesús Caballero Centella

Ingeniero Técnico Informático
Técnico de Grado Medio apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo II.

jcaballero@us.es

954559744

María Eugenia Soria Díaz

Técnico Superior de Apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo I
Dra. En CC. Químicas

eugenia@us.es

954559744

María Rocío Valderrama Fernández

Técnico contratado por obra y servicio
Licenciada en Química

rociovalderrama@us.es

954559744

María Dolores Claro Cala

Encargada de equipo. Grupo III
Licenciada en Química

lolyclca@us.es

954559744



Figura 35: Miembros del SGI de Espectrometría de Masas. De izquierda a derecha: Rocío Valderrama, María Eugenia Soria, Antonio Gil (Director científico), María Dolores Claro y Jesús Caballero.

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

- **Análisis de compuestos puros:** compuestos orgánicos, medicamentos, drogas, pesticidas, alimentos, plaguicidas, etc. Pueden utilizarse diferentes técnicas para la ionización de la muestra tanto a baja como a alta resolución:
- Espectros de masas con las siguientes técnicas de ionización: EI, CI, ESI, APCI y MALDI.
- Determinación de fórmulas moleculares mediante la medida de la masa exacta.
- **Análisis masas/masas:** posibilidad de realizar experimentos específicos (iones precursor, iones producto, pérdida de neutros y MRM). Estos experimentos son de gran utilidad para la determinación estructural, así como identificación y caracterización de metabolitos.
- **Análisis de mezcla de compuestos:** Estos análisis pueden ser cualitativos o bien cuantitativos:
 - GC triple cuadrupolo con ionización de EI ó CI con posibilidad de realizar análisis de espacio en cabeza.
 - UPLC/GC triple cuadrupolo con ionización ESI o APCI.
 - UHPLC/nanoLC QExactive con ionización por ESI o APCI, con capacidad de trabajar a 140000 de resolución.
 - UHPLC/nanoLC Orbitrap ELITE con ionización por ESI o APCI, con capacidad de trabajar a 240000 de resolución.
 - UPLC equipado con los detectores PDA, Fluorescencia e índice de refracción.
- **MALDI Biotyper:** determinación de cepas bacterianas mediante MALDI-TOFTOF.
- **Determinación de isótopos estables (IRMS):** mediante esta técnica se puede llevar a cabo el análisis de los isótopos estables de los principales elementos ligeros de la biosfera (C, H, N, O, S).

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

- **QExactive**, espectrómetro de masas híbrido cuadrupolo-orbitrap de alta resolución capaz de adquirir con resolución de hasta 140000, con fuentes de ionización ESI, APCI y nanoESI, equipado con un UHPLC. Este instrumento está indicado para multitud de aplicaciones, pero especialmente para la cuantificación de pequeñas y grandes biomoléculas.



Figura 36: Espectrómetro de masas de alta resolución QExactive.

- **Orbitrap ELITE**, espectrómetro de masas híbrido de trampa iónica-orbitrap capaz de adquirir con resolución superior a 240000, con fuentes de ionización ESI, APCI y nanoESI. Este espectrómetro está además equipado con un UHPLC y un nanoLC, que le permite abordar una amplia variedad de aplicaciones tales como estudios de proteómica, metabolómica y lipidómica.



Figura 37: Orbitrap Elite.

- **ULTRAFLEXTREME**, espectrómetro de masas MALDI TOF TOF, equipado con un nanoLC (EASY-nLC) y colector de fracciones LC-MALDI (PROTEINEER fc II™). Este instrumento permitirá la determinación de pesos moleculares de biopolímeros además de tener la capacidad de realizar IMAGING, e identificación de bacterias MALDI biotyper.



Figura 38: Espectrómetro de masas MALDI TOFTOF ULTRAFLEXTREME.

- **QExactive-GC**

espectrómetro de masas híbrido cuadrupolo-orbitrap de alta resolución, con fuentes de ionización EI y CI, acoplado a un cromatógrafo de gases GC. Está equipado con un muestreador e inyector automático que permitirá realizar análisis de muestras líquidas, en espacio de cabeza y microSPE. Además, tiene la posibilidad de adquirir muestras sin necesidad de cromatografía, mediante una sonda de introducción directa.



Figura 39: Espectrómetro de Masas Híbrido Cuadrupolo-Orbitrap.

- **TSQ8000.** Cromatógrafo de gases de triple cuadrupolo equipado con un muestreador e inyector automático que permite realizar análisis de muestras en espacio de cabeza.



Figura 40: GC/MS TSQ8000

- **DELTA V PLUS.** Espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (IRMS) para la realización de medidas de relaciones isotópicas de isótopos estables (H, C, O, N y S), equipado con un cromatógrafo de gases TRACE 1310, muestreador automático y detector FID. Mediante esta técnica se puede llevar a cabo el análisis de los isótopos estables de los principales elementos ligeros de la biosfera (C, H, N, O, S). La espectrometría de masas de relación isotópica permite el análisis de las relaciones isotópicas de estos elementos ligeros ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, D/H, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$) con la precisión y la exactitud necesarias para medir las pequeñas variaciones en la abundancia isotópica (fraccionamiento), provocadas por múltiples procesos naturales, tanto físicos como químicos.
- **XEVO TQ-S MICRO:** Espectrómetro de masas de triple cuadrupolo equipado con un UPLC y Cromatógrafo de gases, así como con fuente de ionización ESI y APCI.



Figura 41: XEVO TQ-S MICRO

- **UPLC ACQUITY CLASS** con los detectores PDA, Fluorescencia e índice de refracción. Equipado además con el colector de fracciones.
- **Material de laboratorio para preparación y conservación de muestras:**

Molino de bolas, estufa, microcentrífugas, rotavapores, concentrador centrífugo a vacío, agitadores magnéticos, máquina de hielo, sistema de purificación de aguas, lavavajillas de laboratorio, autoclave, fotodocumentación de geles, espectrofotómetro de UV-Vis, mezclador térmico con termobloque, liofilizador, pHmetro de laboratorio con microsonda para pequeños volúmenes, baño de ultrasonido, congelador -80°C, microbalanza, balanzas analíticas y un granatario.
- Por último, el Servicio de Espectrometría de Masas, dispone de una **sala de bioinformática para que los usuarios puedan tratar sus datos**. Disponen para tal fin los siguientes softwares específicos: Xcalibur, Tracefinder, Compound Discover, FreeStyle, Sieve, Protein Discover, FlexAnalysis, ClinProtocols, FlexImaging, MALDI biotyper 3.

7.6 Espectroscopía de Fotoemisión

Introducción

Las Espectroscopías de Fotoelectrones son actualmente unas de las técnicas más poderosas y más ampliamente usadas para la caracterización de la superficie de los sólidos. Son técnicas no destructivas y sensibles exclusivamente a las primeras capas atómicas, basadas en la interacción del haz de fotones o electrones de alta energía con la superficie de un sólido y el posterior análisis de los fotoelectrones emitidos. La popularidad de estas técnicas deriva del alto contenido de información que suministran y la flexibilidad para ser utilizadas en una gran variedad de muestras. El análisis más básico permite la identificación de todos los elementos (excepto el H y el He) presentes en la superficie de los materiales y estimar la composición relativa de la misma. Con aplicaciones más sofisticadas se obtiene información detallada del estado químico, los distintos estados de oxidación y/o situaciones de entorno (coordinación) de los átomos, la organización y la morfología de la superficie. Adicionalmente, es posible un análisis de los perfiles de composición en profundidad de las muestras cuando se usan en combinación con técnicas de desbastado iónico empleando haces de iones.

El interés técnico de esta información es enorme en campos como la corrosión de metales y aleaciones, la catálisis heterogénea, el tratamiento de superficies, fenómenos de flotación y adherencia y de segregación en metalurgia, arqueología, etc., donde estas espectroscopías constituyen una herramienta insustituible para abordar problemas relacionados con la superficie y las intercaras de dichos materiales.

Datos de contacto

Localización: Edificio CITIUS I, 3ª planta

Email: sgi-servicioxps@us.es

Tfno.: 954550129

Web: <http://citius.us.es/web/servicio.php?s=xps>

Recursos Humanos:

Director Científico del SGI de Espectroscopía de Fotoelectrones - XPS:

Profa. Dra. Anna Dimitrova Penkova

Profesora Titular de Universidad, del Departamento de Química Inorgánica

Correo electrónico: apenkova@us.es

Tfno.: 955420988

Anna Penkova es Directora del Servicio General de Espectroscopía de Fotoelectrones - XPS desde abril de 2014. Profesora Titular en el Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Sevilla desde noviembre de 2018. Licenciada con Máster en Química Inorgánica y Analítica por la Universidad de Sofia "Cl. Ohridski". Doctora en Química (mención Cinética Química y Catálisis) por el Instituto de Química General e Inorgánica de la Academia de Ciencias de Bulgaria. Realizó estancias en Université Pierre et Marie Curie-París y en la Université de Caen Base-Normandie.

En 2007 se incorporó en el grupo "Química de Superficies y Catálisis" con un contrato postdoctoral de MEC para jóvenes doctores extranjeros. Posteriormente continuó como contratada "Juan de la Cierva". Su actividad investigadora está centrada en la superficie de materiales. Cuenta con tres sexenios de investigación reconocidos.

Desde abril de 2019 es Vicedirectora del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla.

Personal laboral:

Antonio Macías Pérez
Encargado de Equipo, Grupo III
antoniomacp@us.es
954550129

Miriam Recuerda Gómez
Técnico contratada empleo joven (2021-2023).
mrecuerda@us.es
954550129

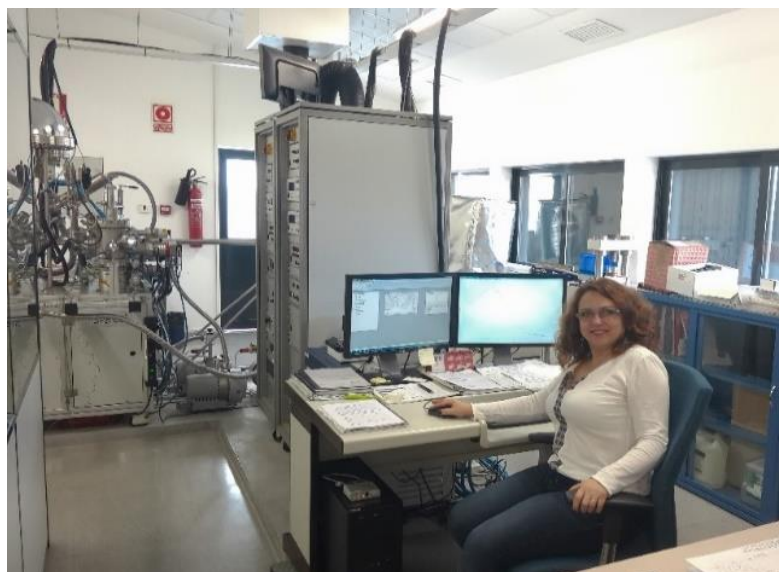


Figura 42: Dra. Anna Penkova, Directora científica de Espectroscopía de Fotoemisión (XPS).



Figura 43: Antonio Macías y Miriam Recuerda, Técnicos del SGI Espectroscopía de Fotoemisión (XPS).

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

El **Servicio de Espectroscopía de Fotoelectrones (XPS)** dispone de los medios necesarios para la preparación de muestras y cuenta con dos equipos de análisis, uno de ellos de ultra alta gama. Tiene como el fin la realización de espectros, así como en asesorar en la interpretación de los resultados de las mismas.

Los ensayos que realiza el Servicio se relacionan a continuación:

- Análisis químico de superficies con fuente rayos X ($AlK\alpha$, $MgK\alpha$).
- Análisis químico con fuente monocromática, que permite distinguir las distintas especies de un elemento presentes en la superficie ($AlK\alpha$, $AgL\alpha$).
- Análisis químico de superficies de muestras sometidas a distintos pretratamientos bajo diversas atmósferas (H_2 , O_2 , CO , etc.) en condiciones controladas de temperatura y presión, tanto en condiciones estáticas como dinámicas.
- Realización de perfiles de profundidad por XPS-AES (**A**uger **E**lectron **S**pectroscopy) o XPS-ISS (**I**on **S**cattering **S**pectroscopy).

Todos los análisis se realizan mediante:

- Registro de espectro general e identificación de todos los elementos que componen la superficie de la muestra.
- Registro del espectro de uno o varios elementos y estimación de los posibles estados de oxidación de los mismos.
- Cálculo porcentual de la composición de la superficie de la muestra.



Figura 44: Cámaras de análisis, *SPECS PHOIBIOS 150 MDC* de ultra-alto vacío, que incorpora fuente de RX; técnica de ISS y el manipulador de muestras.

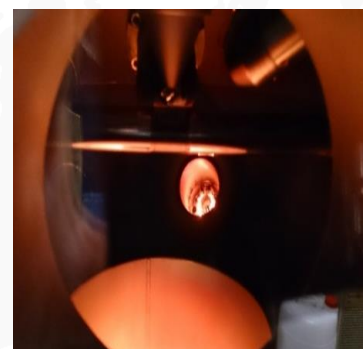
Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

Espectrómetro de fotoelectrones *Leybold-HerAeus LHS-10/20*



Figura 45: Espectrómetro de fotoelectrones *Leybold-HerAeus LHS-10/20*.

- Sistema de entrada de muestras por medio de barra deslizante que no altera las condiciones de vacío externo (10^{-10} torr) en la cámara de análisis, lo que permite un análisis rápido de muestras.



- Precámara de tratamientos, en la que es posible someter a las muestras a tratamientos térmicos (-70 a +500°C) bajo diversas atmósferas (vacío, H₂, O₂, CO, C₂H₄, etc.) en condiciones controladas e introducidas después, sin contacto con el aire, en la cámara de análisis. En esta última se pueden hacer tratamientos controlados en diversas atmósferas y calentamientos (hasta 500°C) a vacío (10⁻⁸ torr) con análisis simultáneo de los gases desorbidos.
- Fuente de rayos X (AlK α , MgK α).
- Cañón de iones que, mediante bombardeo de las muestras con iones Ar⁺ acelerados a distintas energías (0-10 mA, 0-5 KV), produce un desbastado superficial de forma controlada (12 Å/min) y que permite realizar análisis de perfiles de composición en profundidad de las muestras.
- Cañón Auger (Electron Gun Control 11-010) para espectroscopía AES.
- Espectrómetro de Masas incorporado que permite seguir los gases desorbidos de las muestras desde -70 a 500°C dentro de la propia cámara de análisis.
- Analizador multicanal EA200 que permite el registro de espectros con una alta sensibilidad y resolución con dispositivos para análisis de áreas pequeñas que permite seleccionar una zona superficial (~100 micras) para realizar el análisis.
- Sistema digital de control del registro de los espectros. Las ventajas de este procedimiento son indudables para mejorar la relación señal/ruido para la detección de componentes minoritarios y para el posterior tratamiento matemático de las señales (detección 1%).

Figura 46: Detalle de cámara de análisis.

Espectrómetro de fotoelectrones **SPECS PHOIBOS 150 MCD**

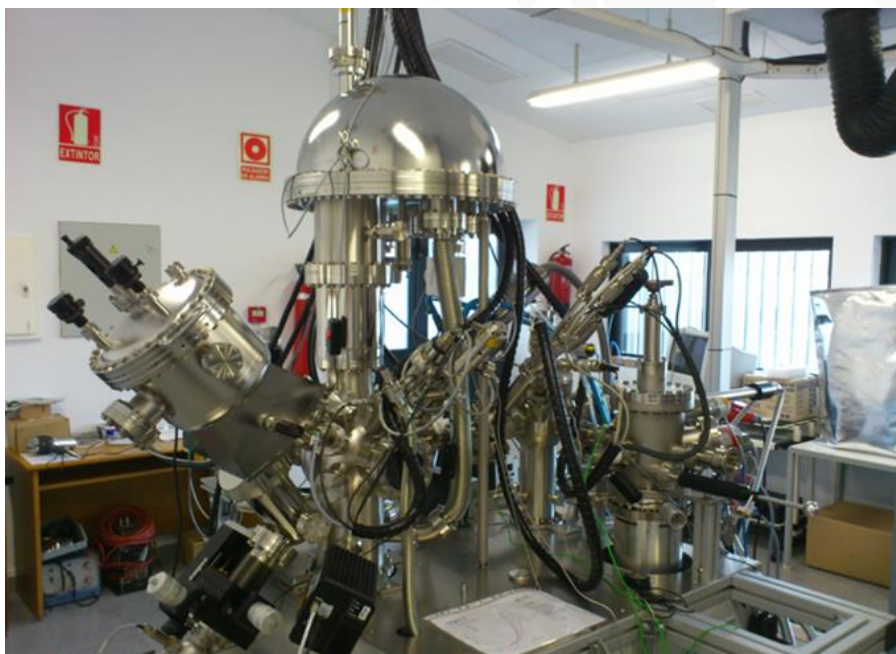


Figura 47: Espectrómetro de fotoelectrones **SPECS PHOIBOS 150 MCD**.

Durante 2011-2012 se instaló un nuevo equipo adquirido con ayudas del subprograma de proyectos de equipamiento científico-tecnológico cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Programa Operativo 2007-2013, dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011 (Convocatoria 2008):

- Cámara de pretratamiento:
 - Load-lock sistema de introducción de muestras, hasta 8 muestras.
 - Sistema de ultra alto vacío.
 - Sistema de medida de presión.
 - Cañón de iones IQE 11/35 para limpieza y decapado.
 - Lámpara halógena WF 737432 para calentamiento de muestras hasta 200°C.

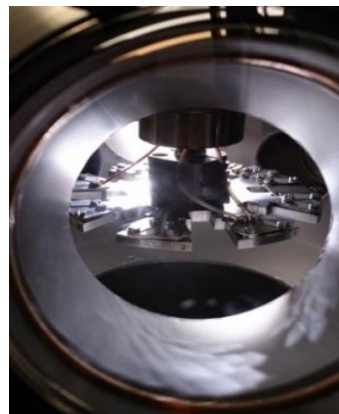


Figura 48: Detalle de cámara de pretratamiento

- Cámara de análisis:

- Sistema de ultra alto vacío.
- Sistema de medida de presión.
- Manipulador de muestra de alta precisión, pudiendo colocar hasta 5 muestras. En la primera posición se puede calentar y rotar 360°. La posibilidad de movimiento de las muestras en los ejes (x, y, z) y en distintas posiciones de inclinación.
- Sistema óptico para el posicionamiento y seguimiento de las muestras en la cámara de análisis.
- Puntero láser.
- Espectrómetro de masas, cuadrupolo (LC-D).
- Fuente de rayos X XR 50 (AlK α , MgK α) con sistema de retracción en Z.
- Sistema de rayos X monocromática, FOCUS 500, equipada con fuente de rayos X XR 50 (AlK α , AgL α).
- Cañón de iones con foco fino IQE 12/38 para limpieza y decapado y para espectroscopía ISS.
- Válvula de entrada de gases (VCU 1000) para la cámara de alta presión y para la unidad de decapado iónico, equipado con bombeo diferencial.
- Unidad de bombeo diferencial (Hi Cube Pfeiffer mod. TSU 071E).
- Cañón de electrones de alta resolución, EQ 22/35 2735 para espectroscopías AES y EELS.
- Fuente de electrones para compensación de cargas, FG 15/40.
- Evaporador múltiple de cuatro posiciones independientes, EBE-4-2L2F.

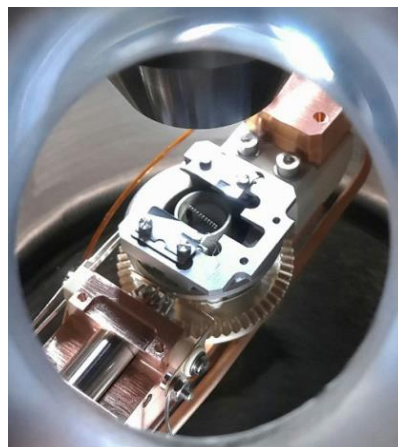


Figura 49: Detalle de cámara de análisis

- Analizador de energía PHOIBOS 150 9MCD para XPS, UPS, AES, ISS, EELS.

- Precámara de tratamientos alta temperatura y alta presión (HTHP Cell) con bombeo independiente. En esta precámara se pueden tratar las muestras a tratamientos térmicos (hasta 800 °C) en presencia de gases, hasta una presión de 20 atm, tanto en condiciones estáticas como en dinámicas (simultáneamente).

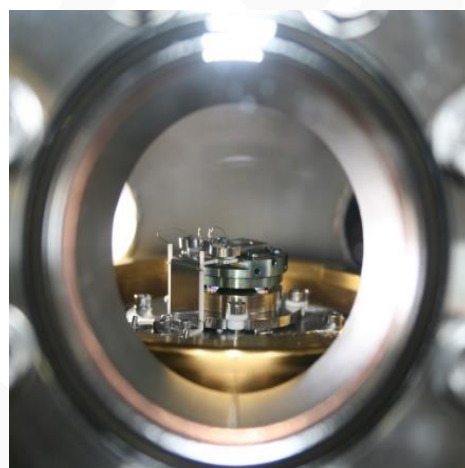


Figura 50: Detalle de cámara de alta temperatura y presión

Sistema de mezcla de gases

Se trata de un sistema de introducción de gases a bajas (hasta 5 bares) y altas presiones (hasta 20 bares) en la precámara HTHP Cell. Esto permite obtener información, en condiciones reales, de los cambios que se producen en la superficie de los sólidos, aspecto éste de gran importancia para materiales con aplicación en reacciones de catálisis heterogénea. El sistema está diseñado para el funcionamiento tanto en condiciones estáticas como en flujo. En el servicio se pueden realizar tratamientos térmicos, hasta 800°C, bajo diversas atmósferas: vacío, gases inertes tales como Ar, He, Ne, N₂ y otros como H₂, O₂, CO, NO, CO₂, NO_x, CH₄, H₂O, en condiciones controladas de temperatura y presión y posteriormente introducidas, sin contacto con el aire, en la cámara de análisis. Una ventaja importante del sistema es la posibilidad que proporciona de introducir también una mezcla de gases tanto en condiciones estáticas como en flujo. Hasta el momento en condiciones de flujo están disponibles las mezclas de gases H₂/Ar, CO/Ar, O₂/Ar, H₂+CO con o sin presencia de H₂O.

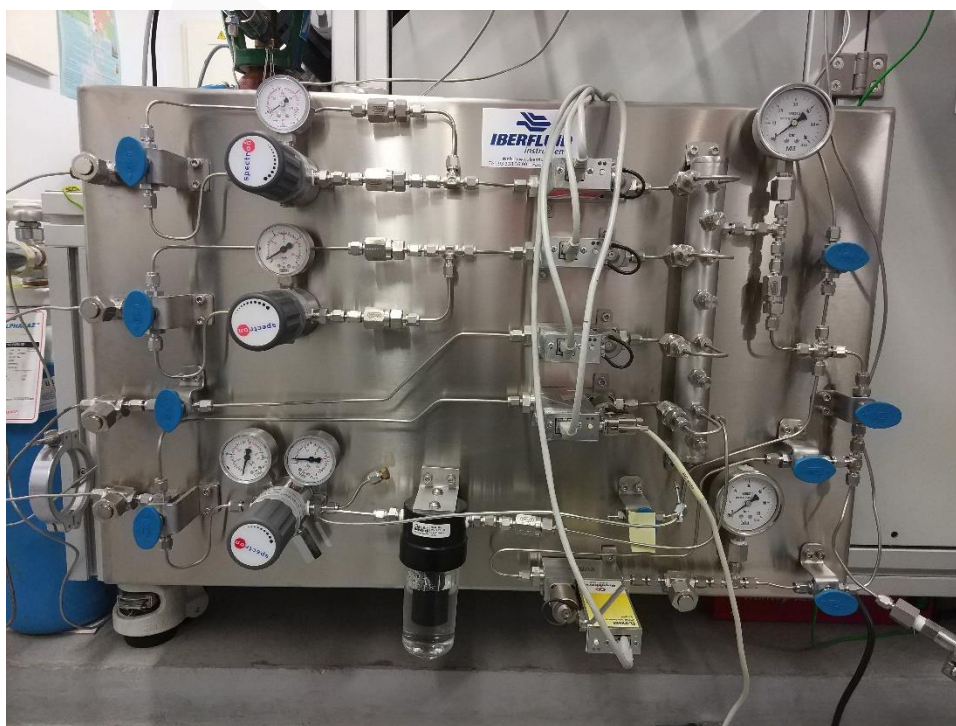


Figura 51: Sistema de mezcla de gases

7.7 Fototeca Laboratorio del Arte

Introducción

El SGI Fototeca-Laboratorio de Arte custodia un fondo documental constituido por más de 200.000 imágenes en diferentes soportes fotográficos. Sus orígenes se remontan al año 1907 bajo la dirección de Francisco Murillo Herrera, catedrático de Teoría de la Literatura y de las Artes de la Universidad de Sevilla y fundador del Laboratorio de Arte. Fue la primera en su género en España y estuvo orientada a recopilar la más amplia documentación gráfica sobre los monumentos sevillanos, andaluces y del resto de España. Su estudio, inventariado, catalogación, digitalización y conservación definitiva son las tareas que cubren el día a día del servicio. Actualmente, la Fototeca pone al servicio de los usuarios en su página web www.citius.us.es/fototeca un gran porcentaje de sus fondos en formato digital para su descarga. Junto a ello, ofrece al público en general la posibilidad de llevar a cabo digitalizaciones de fondos particulares, uso de equipos profesionales propios y asesoramiento en técnicas de conservación preventiva. Este Servicio apuesta por mejorar sus instalaciones y actualizar la tecnología disponible para garantizar una correcta conservación, catalogación, investigación y difusión del fondo fotográfico.

Datos de contacto

Centro Internacional de Posgrado y Doctorado. Universidad de Sevilla.

Avda. Ciudad Jardín 20/22, 41005 - Sevilla

Email: dirfototeca@us.es / fototeca@us.es / fototeca1@us.es

Teléfono: 954551707.

Páginas web: www.citius.us.es/fototeca

<http://www.citius.us.es/web/servicio.php?s=fot>

Recursos humanos

Director Científico del SGI Fototeca-Laboratorio de Arte:

Dr. Ángel Justo Estebanz

Profesor Titular de Historia del Arte

Correo electrónico: dirfototeca@us.es

Tfno.: 954 551 707

Ángel Justo Estebanz es Doctor en Historia del Arte y Profesor Titular en el Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Sevilla. Experto en eLearning (Universidad de Sevilla, 2009). Ha realizado varias estancias de investigación en Quito, subvencionadas por el Ministerio de Educación y Ciencia y la Universidad de Sevilla, y auspiciadas por instituciones como UNESCO, Universidad San Francisco de Quito y Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Sus temas de investigación son el estudio de la pintura virreinal quiteña y el estudio del órgano en España desde el siglo XVI hasta la actualidad, así como historia del cine e historia de la fotografía. Es Académico correspondiente de la Academia Ecuatoriana de Historia Eclesiástica.

Personal laboral:

Alfonso Ojeda Barrera

Técnico especialista de laboratorio

fototeca1@us.es

954 551 707



Figura 52: Miembros del SGI Fototeca-Laboratorio de Arte. De izquierda a derecha: Ángel Justo (Director científico) y Alfonso Ojeda.

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

La gestión del patrimonio fotográfico conlleva unas especiales dificultades surgidas en el intento de conciliar y armonizar la obligación derivada de la conservación de este material con la difusión y gestión de los fondos físicos y digitales. Entre los servicios que se prestan destacan:

- Inventario y catalogación de fondos fotográficos.
- Conservación y almacenaje de la colección fotográfica.
- Digitalización de fondos fotográficos. Ofrecemos la posibilidad de digitalizar cualquier fondo para su conservación en formato digital.
- Difusión de la colección fotográfica.
- Documentación y gestión de fondos digitales.
- Actividades formativas.
- Cesión de reproducciones en formato digital de las imágenes que conforman el archivo de la Fototeca del Laboratorio de Arte de la Universidad de Sevilla.
- Publicaciones científicas relacionadas con la Historia de la Fotografía.
- Servicio de visionado y consulta del fondo fotográfico. La consulta directa se realizará según las normas establecidas por razones de conservación.

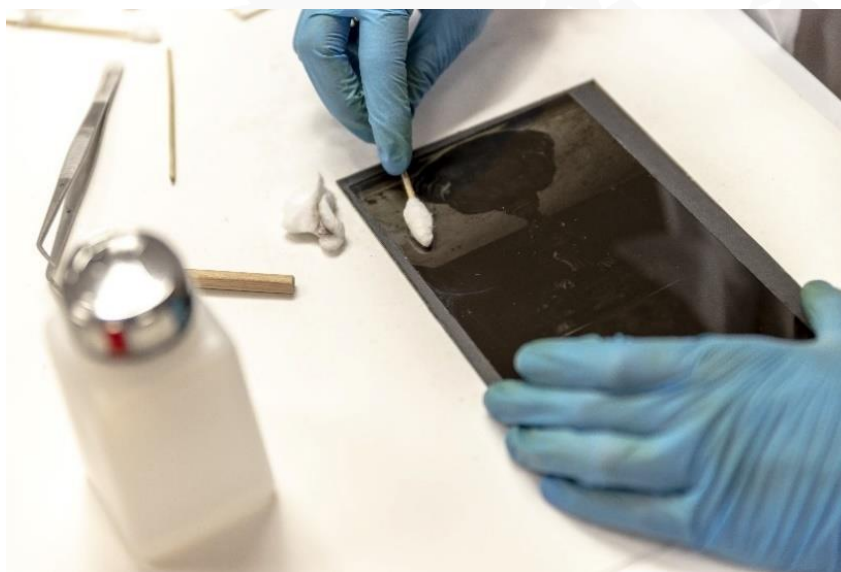


Figura 53: Limpieza de placas negativas de cristal.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

CanonScan 8800F	Digitalización de documentos e imágenes. Resolución óptica: 4.800 x 9.600 dpi, profundidad de color 48 bits. 1.- Digitalización de imágenes positivas: fotografías, impresiones, etc. de pequeño y medio formato. Tamaño máximo de digitalización: 21 x 31cm. 2.- Digitalización de imágenes negativas (tiras de película de 12 x 35 mm, diapositivas de 4 x 35 mm, y películas de 6 x 22 cm como máximo).
EPSON GT-1500	Digitalización de imágenes positivas de pequeño, medio y gran formato. Resolución de escaneado: 1.200 ppp x 2.400 ppp. Formatos: A4, A5, A6, B5, Carta, Carta legal. Profundidad de color: 48 Bits Color / 16 Bits Monocromo
Microtek ArtixScan F2	Digitalización de documentos e imágenes (negativas y positivas). Resolución óptica: 4.800 x 9.600 dpi, profundidad de color 48 bits, tamaño máximo de digitalización: 216 x 356 mm.
Epson V800	Digitalización de documentos e imágenes (negativas y positivas). Resolución óptica: 4.800 x 9.600 dpi, profundidad de color 48 bits, tamaño máximo de digitalización: 216 x 356 mm.
Nikon SF-210	Digitalización de diapositivas de 35 mm (135) con montura, carga hasta 50 diapositivas.
Cámara Nikon D7100 DX	Digitalización de documentos y material fotográfico: Sensor CMOS de 24,1 megapíxeles, AF en 51 puntos ISO 100-6400
Cámara Nikon D610 FX	Digitalización de documentos y material fotográfico: Sensor CMOS de 24,3 megapíxeles, AF en 51 puntos ISO 100-6400
Cámara RICOH THETA Z1 (360°)	Fotografía de 360°: Sensor CMOS retroiluminado de 1,0 pulgadas. Captura de imágenes fijas en calidad 23 MP (6720 x 3360, aprox. 7K) Produce vídeos esféricos en 4K (3840 x 1920, 29,97 fps).
Phase One FX 60MP	Digitalización de documentos y material fotográfico: Sensor 60 megapíxeles, Alto rango dinámico ISO 50-12.800

Hasselblad H6D-50C	Digitalización de documentos y material fotográfico: Sensor 50 megapíxeles, Alto rango dinámico ISO 50-12.800
Sony a6000	Digitalización de documentos y material fotográfico: Sensor CMOS Exmor APS-HD 24,3 megapíxeles, Wifi y NFC ISO 100-25600
Escáner 3D Artec Eva	Digitalización en tres dimensiones de piezas con volumen: Resolución 0.5mm Punto de exactitud 0.1mm Resolución de textura 1.3 mp Exactitud de 0,3% de 100cm Color 24bpp
Escáner 3D Artec Spider	Digitalización en tres dimensiones de piezas con volumen: Resolución 0.1mm Punto de exactitud 0.05mm Resolución de textura 1.3 mp Exactitud de 0,3% de 100cm Color 24bpp
Escáner Láser RIEGL VZ-400i	Alta frecuencia de repetición de pulsos de láser de hasta 1,2 MHz Adquisición de datos a alta velocidad de hasta 500.000 mediciones por segundo Funcionamiento seguro para los ojos en láser clase 1 Amplio campo de visión, 100°x360° Alcance hasta 800 m, precisión 5 mm
Escáner CopiBook Open Systema i2S	Cámara EAGLE 70MP Tiempo de escaneado: < 1 s / Duración del ciclo: < 3 s a 400 ppp; < 4 s / Duración del ciclo: < 11 s a 600 ppp Área de escaneado: 440 × 635 mm con el cristal bajado; 510 × 720 mm sin soporte para libros.
Prensa manual	Prensa Manual fabricada en acero Dimensiones: 500 (área útil) x 700 x 700 mm Peso: de 250 kg.
Cámara de humidificación LASCAUX	Espacio interior de 157 x 103 x 34 cm sobre un marco de la rejilla de nailon Alcanza valores de 150 W en la calefacción superior, Higrómetro: 0 – 100% HR

Mesa de succión	Rango de Temperatura: 0°-60° C. Generador de vacío de 150 x 114 cm Orificios para brazos con tapa que facilitan el acceso sin abrir la cúpula Humidificador ultrasónico con sensor de HR% $\pm 1,5$ % precisión.
Cámara de anoxia ZEFIRO	Generador N2 que al inyectar el nitrógeno en bolsas de plástico polibarrera especiales para anoxia (con muy baja permeabilidad el O2) permite la eliminación del oxígeno y, por tanto, generar la anoxia necesaria para acabar con todo tipo de insectos, hongos, etc. que pueda contener el elemento patrimonial a tratar.
Impresora 3D STRATASYS Objet 260 Connex 3 (Polyjet)	Puede imprimir piezas de hasta 255 x 252 x 200 mm (10,0 x 9,9 x 7,9 pulgadas) Resolución de 600 ppp (eje X); 600 ppp (eje Y); 1600 ppp (eje Z) Precisión de hasta 200 micras.
Dron DJI Phantom 4 RTK	Módulo GNSS RTK de alta sensibilidad y precisión multisistema y multifrecuencia. Cámara de 1" con sensor CMOS de 20 MP. La precisión de la cartografía cumple los requisitos exigidos para la Clase III de los estándares de precisión para ortofotografías digitales de la ASPRS.



Figura 54: Sala de conservación.



Figura 55: Sala de almacenamiento definitivo.



Figura 56: Equipos de digitalización. De izquierda a derecha: cámara fotográfica Hasselblad, cámara fotográfica Phase One XF y escáner 3d Artec Spider.



Figura 57: Escáner de libros Copibook Open System i2S y escáner láser 3D RIEGL VZ-400I.



Figura 58: Cámara RICOH THETA Z1 (360°) y Cámara SONY ALPHA a6000: Cámara RICOH THETA Z1 (360°) y Cámara SONY ALPHA a6000



Figura 59: Cámara de humidificación LASCAX

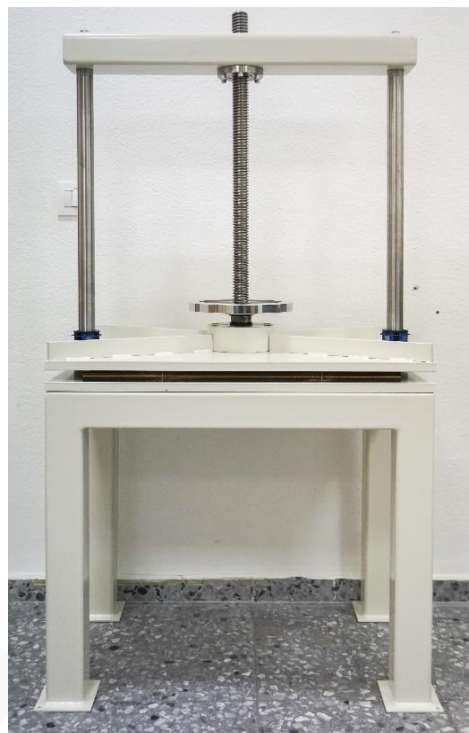


Figura 60: Mesa de succión y prensa manual



Figura 61: Impresora STRATASYS Objet 260 Connex 3



Figura 62: Dron DJI Phantom 4 RTK

7.8 Herbario

Introducción

El Servicio General de Herbario se articula alrededor del Herbario SEV, uno de los más importantes de la Región Mediterránea. Este herbario contiene materiales pertenecientes a los distintos ecosistemas de Andalucía y del Norte de África y es, por consiguiente, consulta obligada para todos los investigadores del mundo que se dediquen a estudiar la biodiversidad de estos territorios, así como por todos los monógrafos españoles. Además, las colecciones de plantas conservadas en el herbario son también un banco de identidad genética de las especies contenidas. Es por tanto fundamental para estudiar la evolución y la diversidad genética de las especies vegetales, muchas de las cuales se encuentran en evidente riesgo de extinción. El Servicio General de Herbario cuenta también con un Banco de ADN con representantes de la Flora Bético-Rifeña y de las especies amenazadas de la Flora Andaluza. Este banco complementa la información que se obtiene a través de los materiales de herbario ya que los caracteres morfológicos en base a los cuales se reconocen las especies vienen siendo insuficientes para establecer las relaciones de parentesco entre las especies y conocer la historia evolutiva de las plantas. El servicio cuenta además de un Laboratorio de extracción de ADN asociado al Banco de ADN y otro para el estudio morfológico y reproductivo de las plantas. En estos laboratorios además de las actividades encaminadas a la extracción de ADN vegetal también se desarrollan estudios de cuantificación de polen, estrés vegetal y análisis morfológicos a través de distintos equipos de microscopía óptica y electrónica. Las infraestructuras del Servicio son de especial relevancia en estudios de más de 25 líneas distintas de investigación como Botánica, Biología evolutiva, Agricultura, Ecología, Patología, Ciencias forestales, Farmacología, Fisiología Vegetal, o Biología molecular.

Datos de contacto

Localización: Edificio Celestino Mutis. CITIUS

Email: herbariosev@us.es

Tfno.: 955420843, 955420844

Web: <https://citi.us.es/web/servicio.php?s=HER>

Recursos Humanos:

Director Científico del SGI de Herbario:

Profa. Dra. Montserrat Arista Palmero

Catedrática de Universidad (Botánica).

Correo electrónico: dirherbario@us.es

Tfno.: 955420843

Montserrat Arista Palmero se licenció en Biología en 1989 y se doctoró en 1993. Actualmente es Catedrática de Universidad adscrita al Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla. Es Investigadora del Grupo de Investigación de la Junta de Andalucía RNM 204 "Ecología Reproductiva de Plantas". Su investigación se centra en la evolución de caracteres reproductivos de las plantas, interacciones planta-animal y en conservación de la biodiversidad. Ha dirigido 8 tesis doctorales y tiene cuatro en realización. Ha sido Investigadora Responsable de doce proyectos de investigación de convocatorias competitivas: 9 del programa estatal de I+D+i (MICINN, MINECO), dos de programas regionales y uno de la Comisión Europea. Además, ha participado como investigadora en 15 Proyectos de Investigación, tres de los cuales de entidades extranjeras. Ha publicado 117 artículos, capítulos de libro o libros, de los que 64 se encuentran en revistas incluidas en el JCR. Ha

sido revisora de Proyectos de Investigación para la ANEP y Miembro de la Comisión de Expertos para la Evaluación de Proyectos del Plan Nacional de I+D+i. Es miembro del comité científico del MITECO que asesora sobre las propuestas relacionadas con la conservación de especies. Fue Vicedecana de Investigación y Posgrado de la Facultad de Biología (2014-2020). Desde abril de 2014 es Directora del Servicio General de Investigación de Herbario de la Universidad de Sevilla y desde marzo de 2021, Directora de los Servicios Generales de Investigación.

Personal laboral:

Francisco Javier Salgueiro González

Titulado Grado Superior Apoyo Docencia e Investigación SGI Grupo II
Dr. en CC. Biológicas
franja@us.es
955420844

María Jesús Ariza Molina

Técnico Especialista Laboratorio
Licenciada en Biología
mjariza@us.es
955420844



Figura 63: Miembros del SGI de Herbario: D. Francisco Javier Salgueiro, Montserrat Arista (Directora científica) y María Jesús Ariza.

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

- Préstamo del material para su estudio en otros Centros Científicos.
- Consulta del material en nuestras instalaciones.
- Solicitud de materiales a otras instituciones para su estudio por investigadores de nuestra Universidad.
- Listados de distribución de grupos vegetales según la información contenida en el Herbario.
- Listados de especies de comarcas según la información contenida en el Herbario.
- Recolección y prensado de materiales vegetales para su estudio científico.
- Realización y envío de imágenes digitales de materiales sensibles exentos de préstamo.



Figura 64: Sala de herbario equipada con armarios compactos Eypar para el almacenaje de los materiales del Herbario General y de los Herbarios Históricos de la Universidad de Sevilla. Sala climatizada a 20°C para el control de plagas.

- Desecación de material vegetal para su conservación, tanto en el herbario como en el banco de ADN.
- Extracción de ADN vegetal para estudios moleculares.
- Amplificación de fragmentos específicos de ADN.
- Cuantificación de la concentración y pureza de ADN, ARN, microARN y proteínas.
- Construcción de librerías genómicas mediante selección de tamaño de ADN aplicable a estudios de Secuenciación de Nueva Generación (NGS) así como aislamiento de ARN de distintos tipos.
- Fragmentación de ADN para la preparación de librerías para Secuenciación de Nueva Generación (NGS), fragmentación de ARN, de cromatina, extracción de proteínas de tejidos y células, extracción FFPE de ADN, secuenciación de Inmunoprecipitación de cromatina (ChIP-seq) y otros usos en estudios epigenéticos.

- Realización de medidas fotométricas, análisis de múltiple longitud de onda, análisis cuantitativos, cinética, barridos y análisis de DNA/proteínas tanto en muestras líquidas como sólidas.
- Almacenamiento de ADN extraído a -80°C para conservar su viabilidad.
- Cuantificación de granos de polen en una muestra dada (determinación de los caracteres reproductivos de una especie, estudios de mieles, captadores de polen para estudios sobre alérgenos, etc.).
- Estudios morfométricos de caracteres reproductivos para taxonomía.
- Análisis morfológicos de caracteres vegetales mediante el uso de equipos de microscopía.
- Estudios citogenéticos mediante técnica de Hibridación Fluorescente in situ (FISH).
- Estudios de estrés vegetal.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

- Todoterreno 4x4 Toyota Land Cruiser D-4D 5P VX con sistema de marchas reductoras de velocidad; bloqueo del diferencial trasero para minimizar al riesgo de atascamiento en situaciones de pérdida de tracción; enganche para remolque; nevera frigorífica para el almacenamiento de muestras.
- Escaner A3 invertido Epson Expression 11000XL de alta resolución con un rango de 50 - 12800 ppp. El escaner está acoplado a mesa digitalizadora SCAN GEST que evita el volteado de las muestras a digitalizar.



Figura 65: Vehículo Toyota Land Cruiser.

- Estufa secadora POL-EKO CLW 1000 STD. Capacidad de 1005 litros y rango de temperatura de 0° a 100° C.
- Agitador Labnet S0200-230-EU. Agitador Vortex VX-200 con rango de velocidad 230V: 0-2850 rpm, 120V: 0-3400 rpm.

- Microcentrífuga Spectrafuge 24D. Este equipo tiene capacidad para 24 tubos de 1,5 a 2 ml, y alcanza una velocidad de centrifugación máxima de 13300 rpm, 16300 xg.
- Centrífuga Mini Plate P25 para placas. Está especialmente diseñada para centrifugados rápidos de muestras en placas de PCR de 96 pocillos. Tiene capacidad para dos placas, y alcanza una velocidad máxima de 2500 rpm, 500 xg.
- Centrífuga pequeña de sobremesa Fisher 3722L. Este pequeño aparato alcanza una velocidad máxima de 6000 rpm, 2000 xg, y presenta una capacidad para 6 tubos de 1,5 ml.
- Centrífuga Mini Centrifuge 7K. Está diseñada para tubos de 0,2 a 2 ml, disponiendo de los adaptadores necesarios para ello. Alcanza una velocidad máxima de 7000 rpm, 2300 xg.



Figura 66: Estufa secadora POL-EKO CLW 1000 STD.

- Centrífuga de sobremesa refrigerada para tubos Biocen 22 R. Este aparato alcanza una velocidad máxima de 10100 rpm, 30034 xg. Su sistema de refrigeración mantiene las muestras a 4 °C a la máxima velocidad, independientemente del rotor.
- Centrífuga de sobremesa refrigerada para placas Eppendorf 5430 R. Dispone de dos rotores intercambiables, uno para tubos eppendorf y otro para microplacas. Posee un rango de temperatura de -11 a 40 °C y una velocidad máxima de 30.130 × g (17.500 rpm).
- Termocicladores Applied Biosystems Veriti 96-Well. Estos equipos permiten la amplificación de fragmentos específicos de ADN.
- Espectrofotómetro DeNovix DS-11. Este equipo permite cuantificar la concentración y pureza de ADN, ARN y proteínas presentes en pequeñas muestras.

- Fluorímetro Qubit 3.0. Se emplea para cuantificar ADN, ARN, microARN y proteínas utilizando ensayos precisos y altamente sensibles basados en fluorescencia.
- Molino vibratorio de laboratorio Domel MillMix 20. Permite la trituración y la homogeneización de materiales suaves, fibrosos, duros y frágiles en estado seco y húmedo. Tiempo programable de 5s a 99 min. Frecuencia de 3 a 30 Hz. Adaptadores disponibles para viales de 1,5 y 2 ml.
- Termobloque compacto Eppendorf. Se emplea para mezclar muestras en tubos de 1,5 ml a una velocidad de agitación y temperatura controladas de 300-1400 rpm y 4-99 °C, respectivamente.



Figura 67: Molino vibratorio de laboratorio Domel MillMix 20.

- Termobloque Accu Block D1100. Baño seco digital utilizado para incubar muestras en un rango de temperatura que va desde los 5 a los 150 °C.



Figura 68: Termocicladores Applied Biosystems Veriti 96-Well.

- Sistema completo de electroforesis: cubetas de electroforesis Sub-Cell GT, fuente de electroforesis PowerPac 164-5050, portageles y peines.

- Transiluminador UV MaestroGen. Permite visualizar las bandas de ADN en geles de agarosa teñidos con agentes intercalantes fluorescentes.
- Ultracongelador vertical Eppendorf de -86°C . En el Servicio de Herbario satisface las necesidades de almacenamiento de las muestras de ADN vegetal extraído, que para la conservación de su viabilidad debe conservarse a una temperatura no superior a 80 grados bajo cero.
- Sistema de selección de tamaño de ADN Pippin Prep. Permite la construcción de librerías para las plataformas de Secuenciación de Nueva Generación (NGS) más populares. Uno de los pasos de la construcción de librería genómicas consiste en la selección de tamaño de ADN, esto puede llevarse a cabo de forma manual, pero la actual solución incrementa y mejora los resultados de la selección de tamaño ya que se hace de manera automática, más precisa y evitando contaminaciones. El instrumento no solo es de aplicabilidad para NGS sino para estudios de aislamiento de ARN de distintos tipos.
- Espectrofotómetro de doble haz uv/vis con barrido. Permite la realización de medidas fotométricas, análisis de múltiple longitud de onda, análisis cuantitativos, cinética, barridos y análisis de DNA/proteínas tanto en muestras líquidas como sólidas. Con estas medidas se pueden cuantificar actividades enzimáticas, concentraciones de proteínas, DNA, pigmentos fotosintéticos, etc.
- Contador de partículas Multisizer Coulter Counter 3. Permite realizar ensayos de cuantificación de partículas en suspensión, proporcionando distribuciones de tamaño y volumen en número, volumen, superficie y masa, con un rango general de $0.4\ \mu\text{m}$ a $1200\ \mu\text{m}$.



Figura 69: Contador de partículas Multisizer Coulter Counter 3

- Baño de ultrasonidos Cole-Parmer 8890. Este dispositivo transforma la energía eléctrica en energía mecánica, generando ondas ultrasónicas por la oscilación de unos transductores piezoeléctricos con una frecuencia aproximada de 42 kHz. Se trata del mecanismo utilizado en la limpieza por ultrasonidos, despegando las partículas adheridas a las superficies.
- Cámaras de cultivo Ibercex Modelo F-1. Capacidad de 140 litros y rango de temperatura de 0° - 45° C
- Microtomo Leica RM 2035 BioCut. Equipo que permite obtener manualmente rebanadas muy finas o secciones, desde 1 a 60 μm , de especímenes incluidos en parafina o plástico, en los ámbitos biológico y médico.
- Microscopio electrónico de barrido de sobremesa Phenom Pro. Permite la observación directa de organismos pequeños y órganos vivos con gran contenido en agua sin pre-tratamiento, mediante el uso de un soporte con control de temperatura que congela las muestras a 20 grados bajo cero. Permite, además, la visualización de partículas, aglomerados y partículas extrañas en el rango de micras y sub-micras en pocos minutos y con mayor ampliación que un microscopio óptico. Por último, puede usarse para realizar análisis microestructurales de prendas de vestir, productos lácteos, cerámica, tejidos y metales u otras muestras metalúrgicas, cemento o cartón.
- Equipo de óptica con cámara: Estereomicroscopio Leica MZ 125 con cámara Leica MC 170 HD, Microscopio Leica DM 2000 con cámara Leica DFC 290 y DFC 295, Microscopio de Fluorescencia Leica DM 2000 con cámara Leica DFC 7000 T. Este equipamiento permite la visualización, el análisis y la documentación de las muestras vegetales combinado con una cámara digital de alto rendimiento y un software de captación y post-procesado de imágenes.

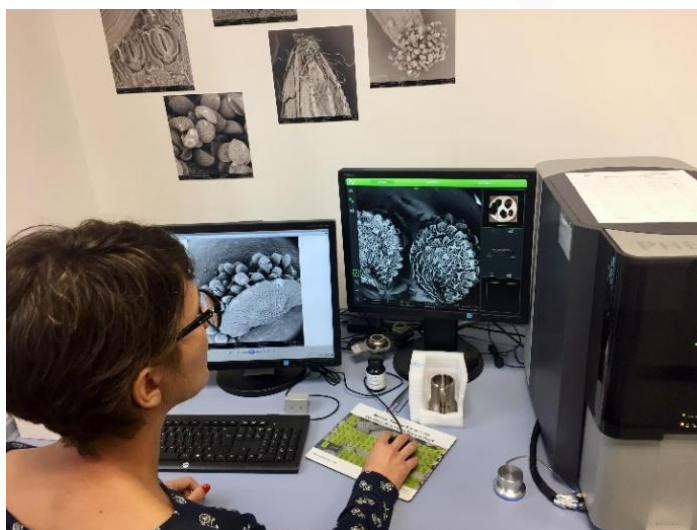


Figura 70: Microscopio electrónico de barrido de sobremesa Phenom Pro.

- Porómetro Decagon SC-1. Este equipo mide la presión de vapor y el flujo de vapor sobre la superficie de la hoja. La pinza del porómetro, que incorpora una cámara con un recorrido de difusión conocido, se fija a la superficie de las hojas y a continuación se empieza a medir la presión de vapor entre dos puntos de esta trayectoria, lo que permite calcular el flujo y el gradiente con las medidas de presión de vapor y conductancia de difusión conocida.
- Osmómetro de presión de vapor Vapro 5600. Supone una avanzada adaptación electrónica del método higrométrico de determinación de la presión de vapor. Proporciona los medios para medir la temperatura de punto de rocío de un espécimen con una resolución de 0,00031 °C. Además, ofrece un manejo sencillo, una precisión y repetibilidad máximas para la rutina de determinaciones de osmolaridad tanto para muestras líquidas, viscosas o de tejidos.
- Cámara de Scholander M 1515D. Permite realizar mediciones del potencial hídrico de la hoja y del tallo y de cavitación con un único dispositivo. Se requiere de un tanque de aire comprimido (aire DIN) para el funcionamiento del dispositivo. El equipo puede analizar muestras de diferentes tamaños y tipos ya que hay disponibles diferentes tapas para la cámara: para peciols y ramitas redondeadas con diámetros desde 0,5 hasta 12 mm, así como para el análisis de hojas de gramíneas, maíz y cereales.
- Sistema multicomponente para realizar medidas de fluorescencia de la clorofila 3D IMAGING-PAM M-Series WALZ. Equipo con capacidad para la cuantificación de la eficiencia energética del Fotosistema II que permite obtener imágenes de la actividad fotosintética y sus variaciones espacio-temporales. Trabaja en un amplio rango de muestras, tanto en suspensiones como en tejidos vivos, desde una escala pequeña (mm²) hasta a nivel de tejidos de gran superficie (cm²). A partir de las mediciones de fluorescencia se puede obtener una amplia gama de parámetros fotosintéticos, lo que da una idea del estado fisiológico de todos los organismos fotosintéticamente activos, incluidas plantas superiores, musgos y helechos, así como varios tipos de algas, fitoplancton y biopelículas. Cuenta además con capacidad de generar modelos de eficiencia energética en tres dimensiones. Esta nueva configuración abre el camino para proyectar datos del análisis de la fluorescencia en la imagen tridimensional de la planta, para que la fotosíntesis se pueda analizar en el contexto de la arquitectura completa de la misma.
- Ultrasonicador Bioruptor Pico. Este equipo ofrece energía ultrasónica altamente controlada a muestras químicas o biológicas. Emplea la Tecnología de Cavitación Adaptativa (ACT: Adaptive Cavitation Technology), una tecnología sin contacto, isotérmica y de procesamiento en paralelo que crea una serie de ondas de ultrasonidos que pasan a través de la muestra expandiendo y contrayendo el líquido. Este sistema de sonicación tiene numerosas funciones y su uso es requerido para diversas técnicas moleculares. Está diseñado para la fragmentación de ADN para la preparación de librerías para Secuenciación de Nueva Generación (NGS), la fragmentación de ARN, la fragmentación de cromatina, la extracción de proteínas de tejidos y células, la extracción FFPE de ADN, para realizar secuenciación de Inmunoprecipitación de cromatina (ChIP-seq) y otros usos en estudios epigenéticos. Además, este sistema permite

controlar la temperatura y el tiempo, obteniendo así fragmentos de tamaño preciso con una gran reproducibilidad.



Figura 71: Porómetro Decagon SC-1.

7.9 Investigación Agraria

Introducción

El Servicio de Investigación Agraria (SIA) de la Universidad de Sevilla surge para dar respuesta a la necesidad de incrementar las capacidades de investigación en el ámbito agroalimentario. El SIA da servicios a grupos de investigación de diversos organismos públicos de investigación y, muy especialmente, a las empresas del sector. La investigación en agricultura es, según el ISI Essential Science Indicators, el ámbito científico en el que mejor se sitúa la Universidad de Sevilla. El SIA representa una plataforma tecnológica con equipamiento puntero de aplicación en diversos ámbitos, como estudios agroambientales, calidad agroalimentaria, biotecnología aplicada a la mejora y sanidad vegetal, entre otros. Desde comienzos de 2005 el SIA cuenta con personal técnico propio, técnicos de laboratorio que colaboran parcialmente y un amplio grupo de personal investigador que desarrollan e implementan las distintas técnicas analíticas que sustentan el menú de servicios específicos que se ofertan.

Datos de contacto

Localización: ETSIA, Ctra. Utrera km 1, 41013-Sevilla.

Tfno.: 954481177 / 618753665

Correo electrónico: adelgado@us.es

Página web: <http://www.citius.us.es/web/servicio.php?s=sia>

Recursos Humanos:

Director Científico del SIA:

Prof. Dr. Antonio Delgado García

Catedrático del área de Producción Vegetal

Correo electrónico: adelgado@us.es

Tfno.: 954486452 / 618753665

Antonio Delgado García es Dr. Ingeniero Agrónomo (1996), Catedrático del área de Producción Vegetal desde 2009 en el Departamento de Ciencias Agroforestales de la US. Su actividad investigadora se centra esencialmente en: la fertilidad de suelos, dinámica de nutrientes, manejo de la fertilización y la interacción de materia orgánica y microorganismos con los nutrientes. Ha sido autor de 200 trabajos científicos, 82 de ellos en revistas JCR, 4 ponencias invitadas a congresos, 100 comunicaciones a congresos e inventor de 5 patentes. Su índice h es de 27.

Actualmente es editor en jefe asociado del European Journal of Agronomy publicado por la Sociedad Europea de Agronomía. Ha sido editor asociado del Journal of Environmental Quality, miembro del comité editorial del European Journal of Agronomy (2013), editor asociado del Spanish Journal of Agricultural Research (2013), y editor invitado en Soil Use and Management. Evaluador de diversas agencias nacionales (ANEP, ASUCYL –Castilla y León) y extranjeras (BARD EEUU-Israel, CONYCIT-Argentina, EU-ERA-NeT- Unión Europea, Universidad de Verona, Verona). Miembro del Steering Committee of the European Society for Agronomy y Presidente para 2018-2020. Desarrolla proyectos de colaboración docente con las Universidades de Clemson (USA) y Palermo (Italia).

Personal laboral:

Oliva Polvillo Polo

Técnico Superior de apoyo a la Docencia
e Investigación, Grupo I
Dra. en CC. Químicas
oppolo@us.es
954481177

Purificación Pajuelo

Técnico Grado Medio de Apoyo a la
Docencia e Investigación, Grupo II
Dra. en CC Biológicas
ppajuelo@us.es
954481177

Carlos Parra Alejandre

Técnico Especialista de Laboratorio, Grupo III
Técnico de Laboratorio, FP II
kparra@us.es
954486583



Figura 72: Miembros del SGI Investigación Agraria: Carlos Parra, Oliva Polvillo, Antonio Delgado (Director científico) y Purificación Pajuelo.

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

- Analizador elemental CNS, para determinaciones en muestras de interés agrícola y alimentario (posibilidad de analizar hasta 5 g de muestra).
- NIR, equipo de reflectancia en el infrarrojo cercano, para estudio de espectros NIR y correlación con parámetros analíticos que permita el establecimiento de métodos de análisis de calidad en alimentos mediante una técnica rápida y no destructiva.
- Cromatógrafo de gases que permite, entre otros usos, la determinación de ácidos grasos de diferente procedencia. Actualmente hay una intensa línea de trabajo en la determinación de parámetros de calidad de leche y carne. Así como perfil de ácidos grasos en la comunidad microbiana de suelos.
- Cromatógrafo de gases masas, acoplado a sistema SPME, permite la determinación del perfil de compuestos volátiles y semivolátiles.
- Cromatógrafo líquido para diversas determinaciones que incluyen: azúcares, aminoácidos y pesticidas. Disponible por el momento con columnas SEC y C18. Disponible separador de fracciones. Se oferta determinación de ácidos orgánicos de bajo peso molecular, determinación de vitaminas en muestra de leche, suero.
- Equipo ultravioleta-visible (190-1100 nm) con esfera de reflectancia de 50 mm para caracterización del espectro de reflectancia de superficies (incluida medida de color) de muestras sólidas. Se usa en determinaciones colorimétricas y del espectro de absorbancia en el ultravioleta-visible.
- Infrarrojo de transformada de Fourier, con sonda fotoacústica utilizable en la caracterización de compuestos orgánicos.



Figura 73: Cromatógrafo de gases masa Thermo-Scientific ISQ QD acoplado Trace 1300.

- Equipo de análisis de imagen acoplado a microscopio, para estudios anatómicos en vegetales y muestras animales.
- Colorímetro para medida de color en alimentos.
- Estación para obtención de muestras de aceite.
- Determinaciones elementales mediante espectroscopia de absorción atómica.
- Digestores de fibra y grasa.
- Diversas técnicas de análisis enzimático en planta y suelo.
- Laboratorio de preparación de muestras que incluye: molino ciclónico, bloques digestores y horno microondas para digestión por vía húmeda. Existe posibilidad de mineralización por vía seca mediante hornos mufla.
- RMN para el análisis de muestras de grasas en aceites, aceitunas, semillas y otros alimentos.



Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

- Espectrometro de Absorción Atómica iCE-3500 de Thermo. Equipo cofinanciado con fondos FEDER y Ministerio de Economía y Competitividad.
- Cromatógrafo de gases Agilent con detector FID. Equipo financiado con fondos FEDER.
- Cromatógrafo líquido Varian con bomba de gradientes cuaternaria y detector diodo array (violeta-visible). Incluye separador de fracciones.
- Cromatógrafo de gases masa Thermo scientific ISQ QD acoplado Trace 1300. Equipo financiado con fondos FEDER.
- Equipo de reflectancia NIR FossNirsystems con rango de trabajo 400-2500 nm, equipado con diferentes celdas de medición y sonda de fibra óptica. Equipo financiado con fondos FEDER.
- PCR cuantitativo AppliedBiosystems. Equipo financiado con fondos FEDER.
- Espectrofotómetro ultravioleta visible Perkin-Elmer lambda 35 con esfera de reflectancia de 50 mm y software de medida de color.
- Molino ciclónicoCiclotec
- Bloque digestor kjeldahlFossTecator; analizador de amonio FossTecator
- Digestor microondas Milestone.
- Unidad FITOTRON; financiada con fondos FEDER:
 - Invernadero con estructura multitúnel con cubierta de policarbonato, organizado en cuatro salas de 112 m², sala de máquinas de 20 m² y pasillo de 44 m²
 - Ventilación cenital en el arco y ventilación lateral y dos ventiladores recirculantes, con control independiente en cada módulo.
 - Equipo de humidificación fog-system con equipo de ósmosis.
 - Pantalla térmica exterior e interior independiente en cada módulo.
 - Sistema de calefacción con caldera de agua caliente.
 - Iluminación de forzado en un módulo.
 - Módulo de oscurecimiento con pantalla negra e iluminación de fotoperiodo).
 - Control de clima con estación HORTI CL108.
 - Estación meteorológica exterior).
 - Mesas de cultivo y mesas de enraizamiento.
- Analizador de Textura modelo TA.XTPlus.
- Espectrocolorímetro CM-5.
- Sistema videográfico para ecografía Aquila PRO VET.
- Sistema videográfico para análisis de Imagen NIKON.
- Analizador de polifenoles BRUKER GS 10515.
- Equipo Metrohm para la determinación automática de pH acidez total acidez libre y sal en salmueras de aceitunas.
- Sistema Abencor de obtención de aceites.
- Analizador NIR MICRO PHAZIR modelo 1624.
- Espectrómetro FT-IR Vertex 70.

- Cámara doble de espectrometría ALFA CABERRA 7200.
- Equipo para estudio de comunidades microbianas del suelo (separación ADN mediante TGGE y DGGE; cuantificación de ADN).
- Cámara de cultivo visitable AraLab Fotoclima 1800.
- Ethos, sistema de extracción asistido por microondas para la determinación de grasa.
- Analizador de RMN con pulso BRUKER.



Figura 74: Autoanalizador elemental CNS-Trumac de LECO.



Figura 75: Estereoscopio NIKON.

7.10 Invernadero

Introducción

El Servicio General de Investigación de Invernadero de CITIUS tiene como finalidad ofrecer infraestructura de apoyo a los investigadores de la Universidad de Sevilla y de otras Instituciones en el ámbito de la Biología Vegetal. El Servicio se encuentra situado en la última planta del edificio Celestino Mutis y cuenta con módulos de invernadero climatizados, cámaras de germinación y cultivo y equipamiento para medición de parámetros fisiológicos de las plantas.

Datos de contacto

Localización: Edificio Celestino Mutis. CITIUS

Email: invernadero@us.es

Tfno.: 955420846

Web: <http://www.citius.us.es/web/servicio.php?s=inv>

Recursos Humanos

Director Científico del SGI Invernadero:

Prof. Dr. José María Romero Rodríguez

Catedrático Universidad del Dpto. Bioquímica Vegetal y Biología Molecular

Correo electrónico: jmromero@us.es

Tfno.: 954489160

José María Romero Rodríguez es Doctor en Biología por la Universidad de Sevilla (Premio Extraordinario de Doctorado). Su investigación se centra en la biología molecular del metabolismo del carbono y su efecto en procesos de desarrollo vegetal, especialmente en el control de la floración. Estancias en Research Institute for Photosynthesis (Sheffield) y John Innes Centre (Norwich). Los proyectos en los que he participado o dirigido han dado resultados publicados en revistas ISI (Cell, Current Biology, The Plant Cell, Plant Physiology, The Plant Journal, Plant Molecular Biology, Journal of Biological Chemistry, PLoS ONE, BMC Genomics). Ha publicado 65 artículos científicos, participado en 20 proyectos de investigación (dirigido 18 como IP) y 4 contratos con empresas. Ha obtenido proyectos de infraestructura para invernaderos y cámaras de plantas en los SGI de la Universidad de Sevilla y en el IBVF-CSIC. El grupo de investigación que dirige ha colaborado con empresas biotecnológicas y producido una patente que fue licenciada. Ha sido conferenciante en numerosos congresos nacionales e internacionales y en centros de investigación, y ha organizado congresos y reuniones científicas. Evaluador para distintas revistas JCR, editor asociado de Frontiers in Plant Science, y evaluador de proyectos para agencias nacionales e internacionales, miembro de sociedades científicas nacionales e internacionales y participante asiduo en foros de temas científicos y biotecnológicos.

Ha dirigido 6 tesis doctorales, más de 10 trabajos de DEA/Trabajos Fin de Máster. Ha sido Tutor en más de 15 Tesis Doctorales y 12 DEA/Trabajos Fin de Máster. Docente en Programas de Doctorado y Másters desde 1987. Diploma de Excelencia Docente de la Universidad de Sevilla. Desde enero de 2011 es Decano de la Facultad de Biología.

Personal laboral:

José María Higuera Carranza

Técnico Superior de Apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo I.

Licenciado en Biología

jhcarranza@us.es

955420846

Jesús Valentín García López

Técnico Superior de Apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo I.

Licenciado en Biología

jesusval@us.es

955420846

Victoria Lara Dampier

Contratada Empleo Joven (2019-2021)

Dra. en Biología

vlara@us.es

955420846



Figura 76: Miembros del SGI Invernadero: Jesús Valentín García, José María Romero (Director científico), José María Higuera y Victoria Lara.

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

- Cesión de mesas en módulos de invernadero para la realización de ensayos con plantas.
- Cesión de cámaras de cultivo en ambiente controlado para la realización de ensayos con plantas.
- Cesión de fitotrón para la realización de ensayos con plantas.
- Cesión de germinador.
- Cesión de equipo IRGA para la medición de parámetros fotosintéticos in vivo.
- Cesión de equipo de análisis de imagen para el muestreo de plantas in vivo.



Figura 77: Medición de fotosíntesis usando los equipos Li Cor del SGI Invernadero.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

- Módulos de invernadero de cristal tipo venlo climatizados (8) y automatizados con PLC y controlados mediante software.



Figura 78: Módulos Invernadero.

- Cámaras de cultivo ARALAB FITOCLIMA 18000 (8 unidades) con pleno control de las condiciones ambientales (temperatura, humedad y radiación) diseñada y fabricada para ensayos climáticos. Permite la realización de ensayos que determinen la influencia de la temperatura y humedad relativa sobre las características y la seguridad funcional del material en estudio.



Figura 79: Interior de Cámara de Cultivo Fitoclimate 18000

- Fitotrón ARALAB FITOCLIMA 1200 BIO (1), cámara de crecimiento desarrollada para los distintos campos de la investigación en Biociencias. Su diseño interior permite al investigador cambiar la altura entre las estanterías y la intensidad de luz de acuerdo a las etapas específicas de la investigación.



Figura 80: ARALAB FITOCLIMA 1200 BIO

- Fitotrón Radiber AGP-1400 ESP
- Germinador ASL Ibercex F-3
- Equipo de medición de parámetros fotosintéticos Li_Cor XT 6400 XT. Sistema Portable de Fotosíntesis y Fluorescencia equipado con analizadores de gases por infrarrojos en el cabezal del sensor lo cual permite mantener el CO₂ (Ci) intercelular y el vapor de agua alrededor de la hoja.



Figura 81: Equipo Li_Cor XT 6400 XT

- Equipo de medición de parámetros fotosintéticos Li_Cor 6800. Sistema Portable de Fotosíntesis y Fluorescencia equipado con analizadores de gases por infrarrojos en el cabezal

del sensor lo cual permite mantener el CO₂ (Ci) intercelular y el vapor de agua alrededor de la hoja.



Figura 82: Equipo Li_Cor 6800.

- Material de apoyo: Campana de flujo laminar, autoclaves, lupa binocular, luminómetro, pHmetro, radiómetro, sondas de temperaturas, fungible para el cultivo, suministro de sustratos, medios nutritivos para hidropónicos, frigoríficos, congeladores, equipo de purificación de agua RO, balanzas de precisión.
- Equipo de análisis de imagen NightShade LB98S, sistema modular de imágenes de plantas para el monitorizar luminiscencia y fluorescencia en los tejidos, plántones y plantas enteras. Emplazada en una cámara oscura absolutamente hermética a la luz, su corazón es una cámara CCD enfriada que se puede montar en la parte superior o en el lateral.

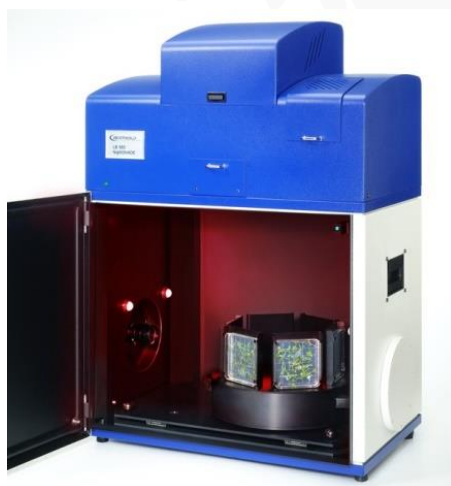


Figura 83: Equipo NightShade LB98S

- Material de apoyo: Campana de flujo laminar, autoclaves, lupa binocular, luminómetro, pHmetro, radiómetro, sondas de temperaturas, fungible para el cultivo, suministro de sustratos, medios nutritivos para hidropónicos, frigoríficos, congeladores, equipo de purificación de agua RO, balanzas de precisión.

7.11 Laboratorio de Rayos X

Introducción

El Laboratorio de Rayos X ofrece a sus usuarios análisis de la estructura cristalina y la composición elemental de materiales mediante Difracción y Fluorescencia de Rayos X, respectivamente, además de la posibilidad de obtener imágenes 2D y reconstrucciones 3D mediante Tomografía Computerizada. Para ello se dispone de un difractómetro de polvo para análisis rutinario (Unidad D8I-90), dos difractómetros de polvo para el análisis in situ de fases y condiciones no ambientales (Unidad D8C y DISCOVER II) y estudio de Capas y Superficies (Unidad DISCOVER), un equipo de Difracción de Monocristal (Unidad APEX II DUO), dos equipos de microFluorescencia de Rayos X, uno de propósito general (Unidad EAGLE) y otro optimizado para el estudio de espesores (Unidad FISCHER), un equipo de Fluorescencia de Rayos X (Unidad AXIOS), dos equipos de Fluorescencia de Rayos X por Reflexión Total (Unidades PICOFOX) y un equipo de Tomografía Computerizada (Unidad COUGAR).

Datos de contacto

Localización: Edificio CITIUS

Email: areaderayosx@us.es

Tfno.: 954559747 / 954559746

Web: <http://www.citius.us.es/web/servicio.php?s=lrx>

Recursos Humanos

Director Científico del SGI Laboratorio Rayos X:

Prof. Dr. Joaquín Ramírez Rico

Prof. Titular del Departamento de Física de la Materia Condensada

Correo electrónico: directorlr@us.es

Tfno.: 651 936 836

Joaquín Ramírez Rico es Profesor Titular en el Dpto. Física de la Materia Condensada de la Universidad de Sevilla desde noviembre de 2018. Cuenta dos sexenios de investigación reconocidos (2004-2009 y 2010-2015). Obtuvo el título de Doctor por la Universidad de Sevilla en 2008, y posteriormente realizó una estancia de dos años en el grupo de la Prof. K. T. Faber en Northwestern University gracias a una beca postdoctoral del Ministerio de Educación y Ciencia. Ha utilizado tres grandes instalaciones: la fuente de neutrones pulsada IPNS (durante dos estancias predoctorales en EE. UU.), la línea de haz de alta energía 1-ID del sincrotrón Advanced Photon Source (durante su etapa postdoctoral) y el difractómetro de polvo de análisis de materiales del sincrotrón ALBA-CELLS. Colabora con el grupo del Prof. I.C. Noyan en Columbia University en el desarrollo de métodos de análisis de difracción de rayos X con detectores de área, y con el grupo de A. Neels en EMPA. Suiza, en técnicas de tomografía y de análisis de Función de Distribución de Pares Atómicos por difracción.

Personal laboral:

Santiago Medina Carrasco

Titulado Superior de Apoyo a la Docencia
e Investigación, Grupo I
Dr. en Ciencia de Materiales
sanmedi@us.es
954559747

Alberto Ortega Galván

Titulado Superior de Apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo I
Licenciado en CC. Físicas e Ing. de
Materiales
alortega@us.es
954559747, 630365053

Francisco Rodríguez Padial

Técnico Especialista de Laboratorio, Grupo III
Licenciado en CC. Químicas
padi@us.es
954559746

Agustín Cota Reguero

Técnico Especialista de Laboratorio, Grupo
III
Licenciado en CC. Físicas e Ing. de
Materiales
acota@us.es
954559747

Simona Scrivano

Personal Técnico de Apoyo
Licenciada en Ciencias aplicadas a los bienes
culturales
simonascrivano@us.es
954559747

Sol Fernández Muñoz

Contratada por el programa de Empleo
Joven FP II
Graduada en CC. Físicas e Ing. de
Materiales
sfmunoz@us.es
954559747



Figura 84: Miembros del SGI Laboratorio de Rayos X

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

- Determinación rutinaria de fases cristalinas presentes en un material en condiciones ambientales estándar.
- Determinación de fases cristalinas presentes en un material y seguimiento de reacciones en condiciones controladas de presión, atmósfera, temperatura (hasta 2000°C) y humedad relativa.
- Determinación rutinaria de la composición química de elementos mayoritarios y minoritarios en sólidos y líquidos (rango elemental O al U).
- Determinación de la composición química de elementos mayoritarios y minoritarios (rango elemental Na al U), con resolución espacial (100 µm, 300 µm, 600 µm, 3 mm, 1 mm).
- Determinación de la composición química de elementos traza (sub ppm) en muestras líquidas mediante fluorescencia de rayos X por reflexión total (TXRF).
- Cálculo de espesores de capas mediante microfluorescencia de rayos X.
- Obtención de difractogramas de monocristal.
- Obtención de función de distribución de pares (PDF) cualitativa.
- Resolución de estructuras cristalinas.
- Microdifracción, mapeo del espacio recíproco, estudio de texturas y estrés, reflectometría y alta resolución, incidencia rasante, GI-SAXS y SAXS.
- Evolución con la temperatura (hasta 1100°C) de capa delgada.
- Captura de imágenes 2D y reconstrucciones 3D mediante tomografía computarizada.
- Realización de modelos 3D mediante fotogrametría.

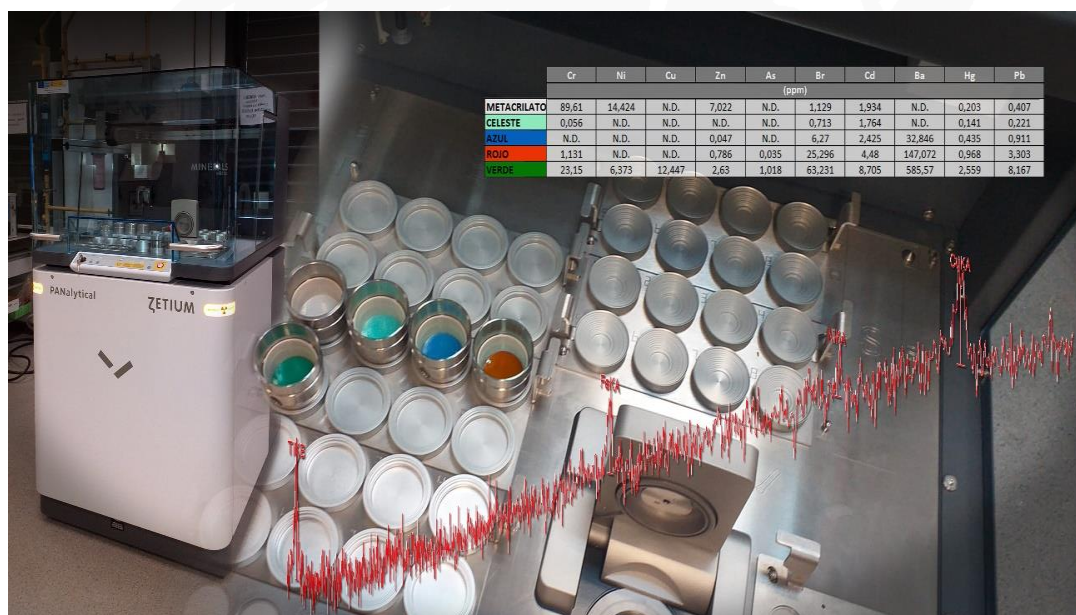
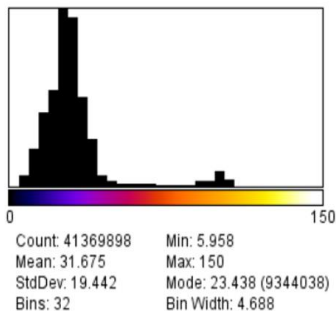


Figura 85: Detección y cuantificación de elementos metálicos en plásticos mediante espectroscopía de fluorescencia de rayos X por dispersión de longitudes de onda.

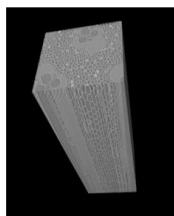
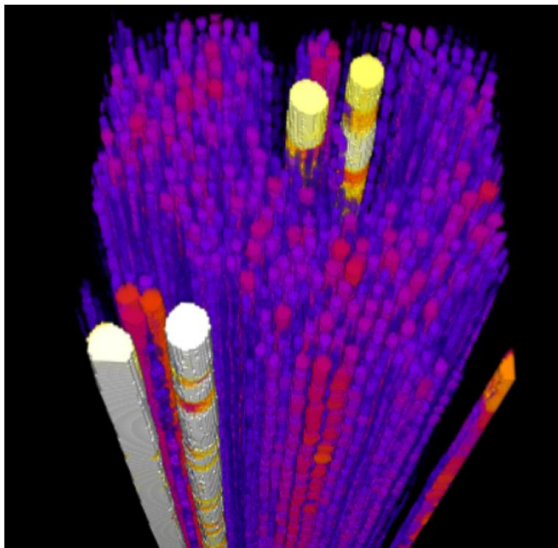
Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

- Difractómetro de Rayos X D8 DISCOVER de la marca BRUKER que permite, a través de distintas técnicas, el estudio de fases cuantitativo y cualitativo, análisis de estructura de cristal, alta resolución, reflectometría, mapeo de espacio recíproco, difracción de Rayos X a incidencia rasante en plano (IP-GID), dispersión de Rayos X a bajo ángulo e incidencia rasante (GI-SAXS), tensión residual y estrés, análisis de textura, análisis mediante capilares y micro-difracción.
- Difractómetro de Rayos X de monocristal (APEX II). Sistema completo de difracción de Rayos x de monocristal con tres fuentes de radiación modelo APEX II de BRUKER con geometría Kappa. Dispone de un detector CMOS híbrido de conteo de fotones de alta sensibilidad PHOTON III. El equipo tiene la opción de usar radiación incidente procedente de tres microfuentes diferentes: cobre, molibdeno o plata. El sistema incluye un goniómetro de cuatro círculos con geometría Kappa y un videomicroscopio CCD integrado. El equipo permite el enfriamiento de la muestra mediante una unidad de refrigeración por nitrógeno modelo Cryostream 700 Plus de Oxford, que posibilita realizar experimentos entre 80 y 500 K.
- Difractómetro de Rayos X para análisis in-situ de fases Bruker D8C. Cuenta con cámaras de temperatura: TTK450 de AntonPaar de baja temperatura y cámara de reacción y alta temperatura XRK900 de AntonPaar.
- Difractómetro de Rayos X para análisis in-situ de fases Bruker DISCOVER II. Cuenta con cámaras de temperatura: MTC-HIGHTEMP+, MTC-HIGHTEMP y MTC-FURNACE que permiten realizar medidas hasta 2000°C en condiciones no ambientales y una cámara CHC plus de Anton Paar para el control de humedad relativa.

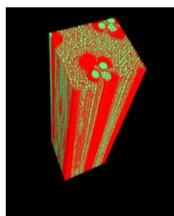
Distribución de tamaño de poro (en μm)



Separación y cuantificación de los poros



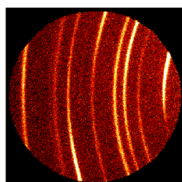
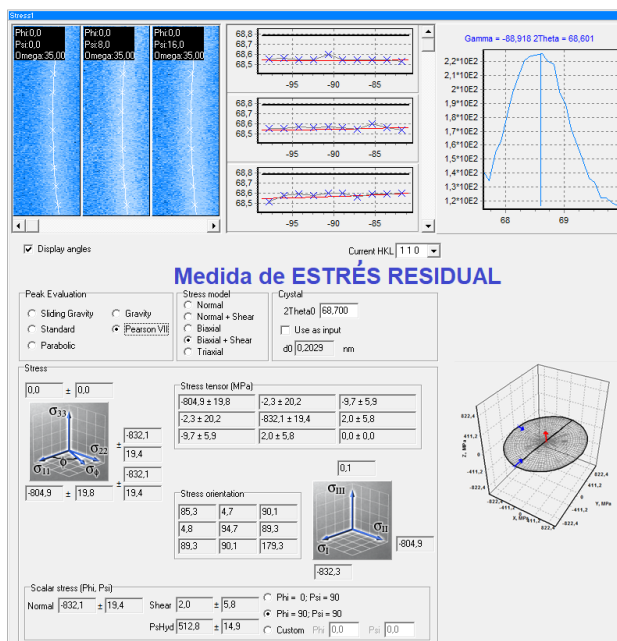
Reconstrucción 3D



Segmentación 3D

Figura 86: Cuantificación del tamaño de poro en una pieza de madera a partir de una reconstrucción 3D obtenida con el tomógrafo VERSA.

- Difractómetro de Rayos X D8 ADVANCE A25 de la marca Bruker. Difractómetro de polvo $\theta:\theta$ de anticátodo de Cu, juego de rendijas incidentes variable o fija, rendijas soller, filtro de Ni en el haz difractado, detector lineal, opción de giro de la muestras durante el análisis e intercambiador de muestras automático de 90 posiciones.
- Equipo de Fluorescencia de Rayos X marca Panalytical (modelo ZETIUM) de tubo de Rh para el análisis elemental de muestras sólidas y líquidas. Dotado de sistema robotizado para el cambio de muestras, lo que permite programar un gran número de análisis. Este equipo permite el análisis químico cualitativo y cuantitativo desde el O al U en un amplio rango de concentraciones desde componentes mayoritarios a trazas.
- Equipo de microFluorescencia de Rayos X EAGLE III de EDAX. Análisis no destructivo que permite la caracterización química (rango elemental del Na al U) de objetos de diverso tamaño, en forma sólida o pulverulenta. El anticátodo del tubo de Rayos X es de Rh, y el detector es de energías dispersivas de Rayos X.
- Equipo de microfluorescencia de Rayos X modelo FISCHER Scope XRAY XUV773. Análisis no destructivo que permite la caracterización química (rango elemental Na al U) de objetos de diverso tamaño, en forma sólida o pulverulenta. El anticátodo del tubo de Rayos X es de Mo y el detector es de energías dispersivas de Rayos X. Este equipo está optimizado para el cálculo de espesores de capas.
- Equipos de Fluorescencia de Rayos X por Reflexión Total S2 PICOFOX de Bruker con ánodos de Mo y W. Espectrómetro de fluorescencia de Rayos X capaz de realizar microanálisis multielemento cuantitativos y semicuantitativos rápidos de líquidos, suspensiones, sólidos y contaminantes.
- Equipo de Tomografía Computerizada Y COUGAR de YXLON con ánodo de W que permite obtener imágenes 2D y 3D.
- Equipo de Tomografía Computerizada VERSA 520 de ZEISS, con tubo de alta resolución y sistema multidetector (etapa de aumento óptico) de 0.4X, 4X y 20X. Permite obtener reconstrucciones 3D con resoluciones espaciales $< 1 \mu\text{m}$.
- Estación de trabajo de altas prestaciones. En este equipo se cuenta con una licencia de Agisoft PhotoScan para procesar imágenes digitales y, mediante técnicas de fotogrametría digital, generar reconstrucciones 3D.



Medida de TEXTURAS

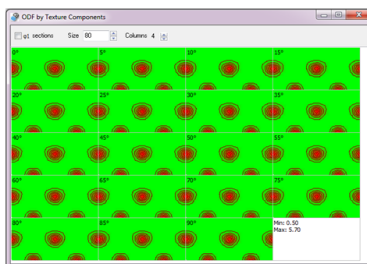


Figura 87: Determinación de Estrés residual y Texturas usando el Difractómetro D8 DISCOVER.

7.12 Microanálisis

Introducción

El análisis químico cualitativo y cuantitativo es una herramienta esencial en un gran número de ámbitos científicos y productivos, y es en este contexto en el que el Servicio de Microanálisis de la US ofrece un amplio abanico de técnicas analíticas que podrían resolver estas necesidades. Para ello cuenta con técnicas como análisis elemental micro por combustión (CHNS), o mediante espectrometría de emisión de plasma acoplado por inducción (ICP-OES), análisis por cromatografía líquida, de gases, iónica con detectores diversos, análisis mediante FTIR, electroforesis capilar, etc.). Asimismo, se dispone de equipamiento para la digestión y tratamiento de muestras de todo tipo. Parte de todo este equipamiento puede ser usado por usuarios con formación adecuada en régimen de cesión.

Por otro lado, el servicio dispone de una oferta, pionera en la universidad española, para dar cobertura a la investigación en Humanidades, con dispositivos portátiles como radiómetro, espectrómetros Raman dispersivos, microscopios portátiles, LIBS, colorímetros y cámaras hiperespectrales.

Datos de contacto

Localización: Edificio CITIUS Celestino Mutis. 3º Planta.

Email: microanalisis@us.es

Tfno: 955-42-08-74

Web: <https://citi.us.es/web/servicio.php?s=MCA>

Recursos Humanos

Director Científico del Servicio de Microanálisis:

Prof. Dr. Miguel Ángel Bello López

Catedrático del Departamento de Química Analítica de la Universidad de Sevilla

Correo electrónico: directormicroanalisis@us.es

Tfno.: 954557172 / 95420878

Miguel Ángel Bello López, Director del Servicio General de Investigación de Microanálisis desde marzo de 2012, es Catedrático de Universidad del Departamento de Química Analítica de la Universidad de Sevilla. Es Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Sevilla (1988) obteniendo su Tesis Doctoral el Premio de Investigación "Ciudad de Sevilla". Profesor de la Universidad de Sevilla desde 1985, obtuvo el Diploma de Excelencia docente en el curso académico 2005/2006. Ha sido Director de varios Cursos de Postgrado, así como profesor en otros íntimamente relacionados con su campo

D. Miguel Ángel Bello es Responsable de más de 10 proyectos y ayudas en la Universidad de Sevilla. Además, participa en diferentes contratos arts. 68/63 LOU. Ha dirigido 7 Tesis Doctorales y cuenta en su currículum con la publicación de más de ochenta trabajos en revistas nacionales y extranjeras, un libro, varios capítulos de libro y numerosos artículos en libros de actas. Es autor de diverso material educativo audiovisual y de numerosas aportaciones a Congresos. Es responsable de un grupo de Investigación del Plan Andaluz de Investigación desde 1993.

Personal laboral:

Rosario Toledano Brito

Ingeniero Técnico Agrícola
Técnico Grado Medio de apoyo a la Docencia y
la Investigación, Grupo II
rtoledano@us.es
955420872/955420874

Laura Vidal Santos

Licenciada en Química
Técnico Titulado Superior (Contrato
indefinido)
vidal@us.es
955420874

María Jesús Romero Vázquez

Licenciada en Farmacia
Técnico Especialista de laboratorio, Grupo III
mjesusromero@us.es
955420874

Inmaculada Seijo Delgado

Dra. en Ciencias Químicas
Técnico Especialista de laboratorio,
Grupo III
inmaseijo@us.es
955420874

Rubén Parrilla Giráldez

Licenciado en Historia
Personal Técnico de Apoyo a la docencia e
Investigación
rparrilla@us.es
955420874



Figura 88: Miembros del SGI de Microanálisis: Rubén Parrilla, María Jesús Romero, Miguel Ángel Bello (Director científico), Inmaculada Seijo y Rosario Toledano.

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

- Determinación de carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre en analizador elemental micro en gran variedad de matrices.
- Determinación cualitativa o cuantitativa de más de 70 elementos incluyendo cloro y bromo por espectrometría atómica de emisión mediante ICP en matrices.
- Determinación multiparamétrica en aguas mediante espectrofotometría uv-visible.
- Determinación de pH y/o conductividad eléctrica en muestras acuosas o suelos.
- Determinación del contenido de carbonatos en suelos mediante calcímetro de Bernard.
- Determinación de humedad, volátiles y/o cenizas.
- Determinación colorimétrica de cromo VI en extractos, aguas y suelos o lodos.
- Determinación de mercurio en muestras sólidas y líquidas con analizador de mercurio.
- Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno.
- Cromatografía líquida con detector de masas triple cuadrupolo.
- Cromatografía líquida con diversos detectores.
- Cromatografía de gases con detector espectrometría de masas, acoplado a sistemas de purga y trampa y desorción térmica.
- Cromatografía bidimensional de gases con detector de masas/masas triple cuadrupolo, detector de ionización de llama FID y olfatómetro.
- Espectrometría de masas QTOF acoplado a un sistema de cromatografía de gases a presión atmosférica y sistema UPLC.
- Determinación de cationes, aniones y azúcares en muestras líquidas por cromatografía iónica con supresión química y secuencial.
- Determinación de cloruros, fluoruros y amonio en disolución con electrodo selectivo.
- Espectrometría de emisión óptica con detector en estado sólido y fuente de descarga luminiscente.
- Determinación de aminoácidos con derivatización postcolumna.
- Análisis de muestras mediante microscopía IR por transformada de Fourier acoplada a espectrómetro de IR.
- Análisis de elementos patrimoniales y arqueológicos con equipos portátiles no destructivos.
- Preparación de muestras.

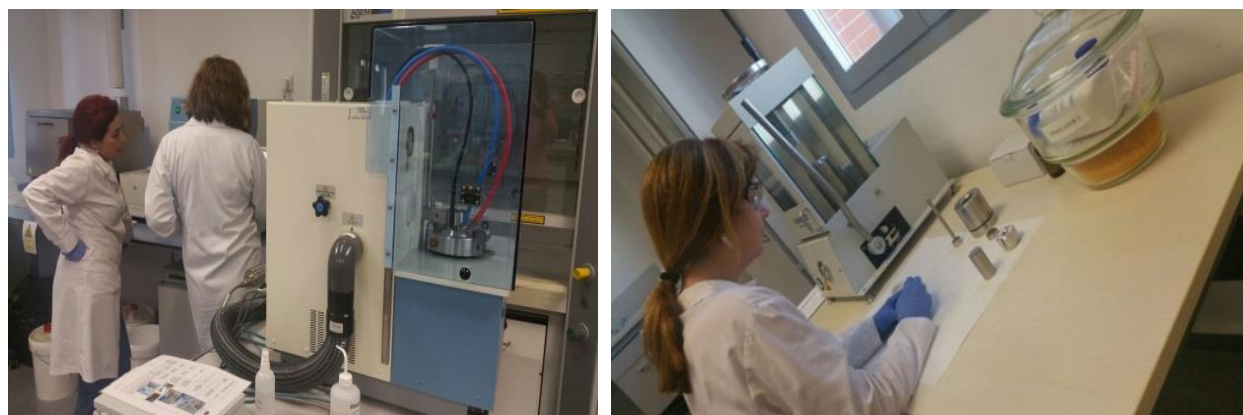


Figura 89: Izquierda: Rosario Toledano y Laura Vidal en el laboratorio de preparación de muestras.
Derecha: Inmaculada Seijo preparando pastillas de KBr para FTIR.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

- Desde septiembre de 2015, el Servicio de Microanálisis cuenta con un **ANALIZADOR ELEMENTAL**, marca **LECO** modelo **TRUSPEC CHNS MICRO**, adquisición subvencionada con Fondos FEDER y cofinanciada por la Junta de Andalucía a través de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo (programa de fortalecimiento de las capacidades de I+D+I 2014-2015). Este equipo proporciona el contenido total de carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre presente en un amplio rango de muestras de naturaleza orgánica e inorgánica mediante una combustión con oxígeno puro a una temperatura máxima de 1050°C. Los diferentes productos de combustión CO₂, H₂O, N₂ y SO₂ son posteriormente cuantificados mediante celda de infrarrojo o celda de conductividad térmica en el caso del N₂. La cantidad de muestra utilizada en cada análisis es del orden de 1-2 mg.



Figura 90: María Jesús Romero preparando muestras en microbalanza para su análisis elemental.

- **ESPECTRÓMETRO DE EMISIÓN MEDIANTE PLASMA.** Hasta principios de 2015, nuestro servicio contaba con un ICP óptico **HORIBA JOBIN YVON ULTIMA 2** con plasma axial, en el que la luz emitida es difractada por medio de un monocromador, quedando separada en diferentes haces de una sola longitud de onda. Estos haces llegan secuencialmente a un tubo fotomultiplicador, encargado de convertir los fotones en una señal eléctrica, que es medida y registrada. Para aumentar la sensibilidad de algunos elementos en este análisis, se pueden acoplar dispositivos adicionales, como el generador de hidruros o el nebulizador ultrasónico. A finales marzo de ese año, cofinanciado por Fondos FEDER, este SGI adquirió un espectrómetro óptico de emisión **SPECTROBLUE** de SPECTRO con sistema de visión del plasma dual, pudiéndose seleccionar en un único método una medida axial, radial o ambas, optimizándose así la determinación de componentes mayoritarios y minoritarios en único análisis. El equipo dispone de un sistema de detección basado en semiconductores que sirve para el análisis cuantitativo y semicuantitativo de muestras líquidas.

- El servicio de Microanálisis cuenta con un **CROMATÓGRAFO DE GASES (BRUKER 450 GC) CON DETECTOR DE MASAS/MASAS (BRUKER 320)**, con inyector automático combipal, un sistema de purga y trampa para análisis de volátiles en líquidos y un sistema de desorción térmica (PERKIN ELMER), con elevada capacidad para separar, identificar y cuantificar componentes volátiles y semivolátiles de mezclas complejas.

- **CROMATÓGRAFO BIDIMENSIONAL DE GASES (BRUKER 450 GC) CON DETECTOR DE MASAS/MASAS (BRUKER 300)**, detector de ionización de llama (FID) y olfatómetro. Indicado para el análisis, determinación y cuantificación de aromas fundamentalmente. Permite la separación de compuestos muy similares que normalmente aparecen solapados, como puede ser los enantiómeros. La muestra entra en la primera columna produciéndose la primera separación, seguidamente pasa a una segunda columna con fase estacionaria diferente a la primera, que es donde se consigue la segunda separación de los compuestos solapados. Cada columna se encuentra en un cromatógrafo de gases diferentes con lo cual, se pueden realizar rampas de temperaturas adaptadas a cada separación, detectando los compuestos que salen de la segunda columna en un detector de masas triple cuadrupolo.

- En noviembre de 2011 fue instalado en nuestro servicio **UN SISTEMA UPLC AGILENT SERIE 1290 CON DETECTOR DE MASAS Q-TRAP DE ABSCIEX** adquirido a través de los fondos FEDER para la mejora de infraestructuras, equipamiento y funcionamiento del Sistema Andaluz del Conocimiento. Los sistemas HPLC-MS facilitan el análisis de muestras que tradicionalmente han sido difíciles de analizar por GC-MS es decir, analitos poco volátiles. Como resultado, la técnica es ampliamente utilizada en el análisis de fármacos, proteínas, etc.

- El Servicio General de Microanálisis dispone desde primeros de 2014 de un sistema de **CROMATÓGRAFO LÍQUIDO DE ALTA RESOLUCIÓN HPLC Chromaster de VWR HITACHY**, de 600 bares de presión y **CON DETECTOR DE DIODO, FLUORESCENCIA, ÍNDICE DE REFRACCIÓN Y LIGHT SCATTERING**. Detector de fluorescencia de gran sensibilidad. El sistema light scattering permite la detección de todos los compuestos. La detección se basa en una propiedad universal de todos los analitos y no requiere la presencia de un grupo cromóforo, grupo electroactivo, etc.

- En cesión parcial por el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Química, el Servicio de Microanálisis cuenta con **ESPECTRÓMETRO DE MASAS QTOF ACOPLADO A UN SISTEMA DE CROMATOGRAFÍA DE GASES A PRESIÓN ATMOSFÉRICA Y SISTEMA UPLC**. El espectrómetro de masas XEVO G2-S QTOF de WATERS permite el cribado completo de las muestras mediante separaciones tanto por ACQUITY UPLC® como por GC. Además, permite obtener espectros de iones precursores e iones producto de masa exacta de todos los componentes detectables de la muestra, lo que simplifica la identificación de los componentes de las muestras más complejas. La geometría innovadora y el sistema de detección de iones se combinan en el QuanTofTM para aumentar la sensibilidad y proporcionar una resolución de masas extraordinaria, compatible con la cromatografía y con tolerancia a la matriz en rango dinámico del espectro, así como un rendimiento cuantitativo y exactitud de masa.
- **CROMATÓGRAFO IÓNICO 930 COMPACT IC FLEX DE METROHM**. Equipado con un sistema de desgasificación para muestras y eluyentes, una bomba de alta presión, amortiguador de pulsaciones, válvula de inyección de 6 puertos, horno para columnas y detector conductimétrico o amperométrico. A su vez, el 930 Compact IC Flex puede operar con supresión química secuencial, o bien, sin supresión química en función de los requerimientos de la aplicación cromatográfica. El equipo cubre rango de concentraciones desde µg/L hasta g/L. Así mismo, en el Servicio disponemos de una columna cromatográfica con su correspondiente precolumna para la separación de aniones, otra para la separación de cationes y una tercera para la separación de azúcares.
- **ANALIZADOR DE AMINOÁCIDOS BIOCHROM 30+**. Permite realizar cromatogramas de aproximadamente 90 minutos. Análisis de aminoácidos basado en cromatografía de intercambio iónico con derivatización post-columna con ninhidrina. Sistema fisiológico y no fisiológico. Permite el análisis tanto cuantitativo como cualitativo de hasta 56 aminoácidos y sus derivados, incluyendo el ácido argininosuccínico, alloisoleucina y sulfocisteína.
- **LAS ESPECTROSCOPIAS ÓPTICA Y VIBRACIONAL PORTÁTIL**, así como **LA ESPECTROSCOPIA IR POR TRANSFORMADA DE FOURIER (FTIR), RAMAN, UV VISIBLE E IR CERCANO (UV/VIS/NIR)** son técnicas no destructivas basadas en equipos portátiles que cuentan con suficiente resolución y precisión analítica como para llevar a cabo diversos estudios campo, pudiendo cubrir las necesidades de distintas disciplinas como las relacionadas con el patrimonio cultural. Mediante contratación subvencionada con Fondos FEDER y cofinanciada por la Junta de Andalucía a través de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo (programa de fortalecimiento de las capacidades de I+D+I 2014-2015) se ha adquirido siguientes equipos de portátiles:
 - Cámara Hiperespectral VNIR marca HEADWALL HYPERSPEC (400-1000nm)
 - Cámara Hiperespectral SWIR marca HEADWALL HYPERSPEC (900-2500nm)
 - Microscopio IR por Transformada de Fourier (FITR) HYPERION 1000 DE BRUKER
 - Espectrómetro FT-IR BRUKER modelo TENSOR II

- Espectrofómetro portátil UV/VIS/NIR PANALYTICAL, modelo TERRASPEC HALO
- Microscopios portátiles NIKON SHUTTLEPIXP-400RV
- Espectrómetros RAMAN portátiles, i-Raman Plus (785 nm), i-Raman Ex (1064 nm) e i-Raman Plus (532 nm) de MICROBEAN.



Figura 91: Rubén Parrilla Giráldez usando el Microscopio FTIR acoplado a espectrómetro IR.

7.13 Microscopía

Introducción

La microscopía es una herramienta de caracterización fundamental en campos que abarcan desde la Ciencia e Ingeniería de Materiales hasta la Arqueología, pasando por Biología, Farmacia, Química o Medicina. El Servicio se ha diseñado con una visión generalista, de modo que permite atender las necesidades de investigadores procedentes de cualquiera de estas Áreas del Conocimiento. Para ello cuenta con dos laboratorios con los equipos necesarios para la preparación de muestras tanto orgánicas como inorgánicas, así como de multitud de microscopios con diversas técnicas de microscopía electrónica (transmisión, barrido, difracción, técnicas analíticas, etc.), microscopía óptica, confocal, interferométrica, de fuerzas atómicas (AFM/STM) y de epifluorescencia, estando, globalmente, entre los mejor equipados de España.

Datos de contacto

Localización: Edificio CITIUS

Email: microscopia@us.es

Tfno.: 954559983, 954556076, 954559733

Web: <http://www.citius.us.es/web/servicio.php?s=mic>

Recursos Humanos

Director Científico del SGI de Microscopía:

Prof. Dr. Jesús Cintas Físico

Catedrático de Universidad del Dpto. Ingeniería y Ciencia de los Materiales y del Transporte.

Correo electrónico: directormic@us.es

Tfno.: 954557434 / 57434

Jesús Cintas es profesor de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y, desde 2014, Director del Servicio de Microscopía. Su investigación se circunscribe, principalmente, al campo de la metalurgia de polvos, al desarrollo de aleaciones ligeras de alta resistencia, la mecanosíntesis, amorfización de materiales, sinterización por resistencia eléctrica y el tratamiento de materiales mediante hornos solares.

Autor de más de 50 publicaciones en revistas del JCR, coautor de 6 capítulos en libros científicos de editoriales internacionales, y de más de 60 contribuciones en Congresos. 2º clasificado, año 2000, en el concurso mundial de la European Powder Metallurgy Association.

Investigador en 1 proyecto Europeo y 10 proyectos del Plan Nacional. La transferencia de la labor investigadora a la industria se ha traducido en la autoría de 6 patentes y 1 modelo de utilidad. También ha desarrollado una intensa labor de transferencia de resultados y conocimiento a la industria, habiendo colaborado en un total de 27 contratos de investigación con empresas.

Personal laboral:

Juan Luis Ribas Salgueiro

Titulado Superior de Apoyo a la Docencia y a la Investigación, Grupo I.
Dr. en CC. Biológicas

jribas@us.es

954559733, 628220681

Consuelo Cerrillos González

Titulado Superior de Apoyo a la Docencia y a la Investigación, Grupo I.
Dra. en CC. Químicas

ccerrillos@us.es

954559733, 618228134

José María Sanabria Monge

Encargado de Equipo, Grupo III.
Maestro industrial

jsanabram@us.es

954559733, 628220685

Miguel Barragán Candel

Contratado Capítulo VI
Máster en Biología

mbcandel@us.es

954559733

Francisco M. Varela Fera

Titulado Superior de Apoyo a la Docencia y a la Investigación, Grupo I.
Dr. en Ciencia de Materiales

fmvarela@us.es

954559733, 646384697

Cristina Vaquero Aguilar

Técnico Especialista de Laboratorio
Dra. en CC. Físicas

cvaquero@us.es

954559733, 608790231

Olivia Lozano Soria

Contratada Capítulo VI
Dra. en Geología

olozano2@us.es

954559733

Lorenzo Gonzalez Rubio

Empleo Joven
Graduado en Geología

lgrubio@us.es

954559733



Figura 92: Miembros del SGI de Microscopía. De izquierda a derecha: Juan Luis Ribas, Cristina Vaquero, Francisco Varela, Miguel Barragán, Jesús Cintas, Consuelo Cerrillos y Olivia Lozano.

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

- Preparación de muestras de materiales y biológicas para su posterior observación y estudio mediante microscopía.
- Obtención de cortes ultrafinos seriados (array tomography).
- Preparación de muestras biológicas en congelación (freeze substitution y PLT).
- Criofijación de muestras por alta presión.
- Corte, pulido y adelgazamiento de las muestras mediante procesos mecánicos, iónicos y electrolíticos.
- Deposición de carbono y metales mediante las técnicas de evaporación y sputtering.
- Observación de muestras mediante microscopía electrónica de transmisión, barrido, óptica, confocal, raman, interferométrica, epifluorescencia, de fuerzas atómicas y efecto túnel.



Figura 93: Olivia Lozano en el Zeiss Sigma 300.

- Cortes y pulidos de zonas de interés mediante haz de iones.
- Preparación de lamelas para microscopía electrónica de transmisión.
- Obtención de mapas de orientación usando difracción de electrones (EBSD).
- Reconstrucciones 3D con imágenes de SE, BSE, EBSD y EDS.
- Patterning.
- Deposiciones controladas de platino, carbón, óxido de silicio...
- Captura de imágenes SEM de grandes áreas.
- Observación mediante SEM de muestras aislantes sin recubrimiento.
- Observación de muestras a presión ambiental mediante SEM.
- Visualización de muestras criofijadas. Estudios de criofractura para analizar la estructura interior de muestras en estado nativo.
- Microscopía correlativa SEM-Confocal.
- TEM en modo de iluminación Koehler, que proporciona condiciones optimizadas de iluminación, completamente reproducibles y automáticas.

- Visualización mediante TEM de muestras sensibles a electrones, utilizando voltajes de aceleración desde 60 hasta 120 kV.
- Análisis elemental mediante espectroscopía por pérdida de energía de electrones (EELS) o mediante imagen espectroscópica (ESI).
- Visualización HRTEM a 200 kV. Contraste de difracción, obtención de imágenes de campo claro y de campo oscuro, STEM a 200 kV con detectores de BF, DF y HAADF.
- Reconstrucción 3D en TEM mediante tomografía.

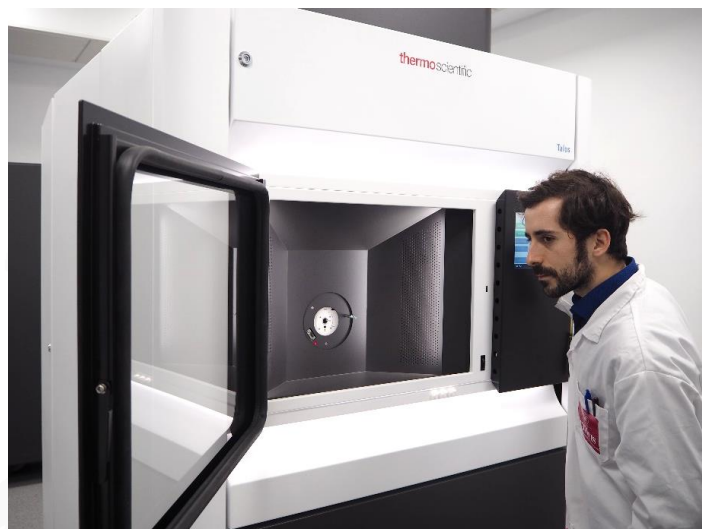


Figura 94: Lorenzo Gonzalez en el HRTEM FEI TALOS F 200X.

- Obtención de dominios magnéticos (MFM) y eléctricos (EFM) por AFM.
- Nanoindentación por AFM: determinación de características mecánicas de materiales por tratamiento de curvas de fuerza.
- Módulo de medidas de conductividad y resistividad superficial mediante microscopía de fuerza atómica (Current-Sensing AFM).
- STM electroquímico.
- Determinación de potenciales superficiales por Kelvin Probe Force Microscopy y medidas
- Análisis de textura de superficies multidimensionales en 2D y 3D:
- Cálculo de parámetros de forma, rugosidad y ondulación de una superficie.
- Determinación del volumen de desgaste.
- Medidas de altura, distancias y pendientes de superficies.
- Análisis de contorno de perfiles geométricos y de superficies de capacitancia.
- Análisis de imagen de los resultados obtenidos tras el estudio de muestras en microscopía óptica, confocal, epifluorescencia, electrónica de transmisión, electrónica de barrido, de fuerza atómica y de efecto túnel.
- Análisis de depósitos de sulfuro de cobre sobre papel dieléctrico mediante microscopía electrónica de barrido.
- Estudio morfológico de capas anódicas por microscopía electrónica de barrido de alta resolución.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

- FEI Talos F 200S: TEM de emisión de campo tipo Schottky, con dos detectores EDS de alta resolución para elementos ligeros, y STEM con detectores de BF, DF y HAADF.
- FEI Talos F 200X: TEM de emisión de campo tipo Schottky, con cuatro detectores EDS de alta resolución para elementos ligeros, tomografía y STEM con detectores de BF, DF y HAADF.
- Zeiss Libra 120: TEM (120 kV) para muestras orgánicas con EELS, ESI y cámara CCD.
- Zeiss Crossbeam 550: FIBFEGSEM con cañón de iones de Ga, detectores SE, BSE, inlens (SE, EsB), STEM, beam deceleration, 2 detectores de Rayos X (con ventana ultrafina y sin ventana). Sistema de inyección de gases (Pt y C), compensación de carga. Modo crio. Tomografías 3D mediante FIB-SEM o mediante secciones seriadas (Array Tomography). Microscopía correlativa.

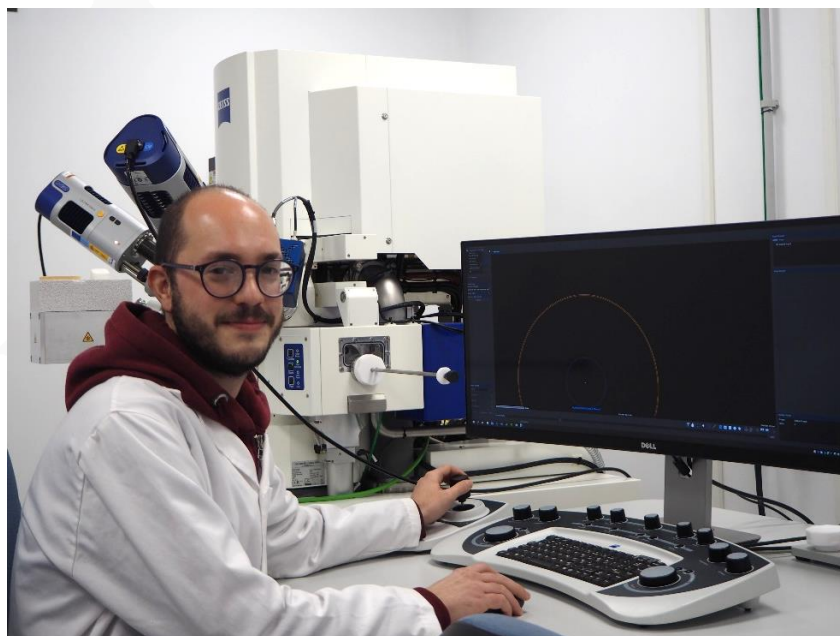


Figura 95: Miguel Barragán en el Zeiss Crossbeam 550.

- Zeiss Auriga: Dual Beam FIB-FEGSEM, con microanálisis, EBSD, criosem micromanipulador, sistema de inyección de gases (Pt, C, H₂O, SiO₂), sistema de compensación de carga, patterning, plasma cleaner.
- FEI Teneo: SEM de emisión de campo tipo Schottky, con sistema EDS de alta resolución para elementos ligeros, STEM, dos detectores in lens, plasma cleaner y software MAPS para la adquisición de imágenes de gran tamaño.
- Hitachi S-5200: SEM de emisión de campo (de ultra-alta resolución) con sistemas de EDS, STEM y detector superior de electrones.
- Zeiss EVO LS 15: SEM convencional de presión ambiental con detector STEM y sistema EDS.

- Zeiss Sigma 300: SEM de emisión de campo tipo Schottky, ensayos mecánicos (compresión, tracción, flexión e indentación) y mediciones eléctricas in-situ.
- Leica Stellaris 8 STED: microscopio óptico confocal de super-resolución mediante efecto de emisión estimulada (STED). Fluorescencia de tiempos de vida (FLIM). Adquisición de imágenes a alta velocidad con escáner resonante. Sistema de incubación de células vivas.
- Leica Stellaris 8 Falcon: microscopio óptico confocal. Fluorescencia de tiempos de vida (FLIM). Adquisición de imágenes a alta velocidad con escáner resonante. Sistema de incubación de células vivas.
- Zeiss LSM 7 DUO: microscopio óptico-confocal, de barrido láser con doble escáner de alta resolución y velocidad.
- Horiba Labram Soleil: microscopio confocal Raman.
- Sensofar S-Neox: Perfilómetro óptico 3D de no contacto. Permite realizar técnicas de microscopía óptica convencional, confocal, interferometría de desplazamiento de fase (PSI) y de luz blanca (VSI), y variación de foco.
- Zeiss Apotome: Microscopio óptico de epifluorescencia con capacidad de seccionamiento óptico y sistema de incubación de células vivas.
- Zeiss AxioZoom.V16: Estereomicroscopio motorizado con capacidad de seccionamiento óptico en epifluorescencia.
- Olympus BX61: microscopio óptico de epifluorescencia y estereología.
- Olympus BX63: microscopio óptico de epifluorescencia.
- Molecular Imaging, Agilent Technologies Pico Plus 2500: Microscopio de fuerza atómica y efecto túnel AFM/STM, con accesorios para medidas eléctricas, sonda Kelvin, STM electroquímico y celda para medidas en medio líquido.
- Nikon LV100ND: Microscopio petrográfico/metalográfico con cámara CMOS full frame de 16 MPx.
- Dos laboratorios de preparación de muestras, equipados con: vibrotomo, microtomo, ultramicrotomo, criostato, crioultramicrotomo, criofijador por alta presión, procesador de muestras a temperatura ambiente, equipo de criosustitución, procesador por microondas, contrastador automático de secciones, fabricante de cuchillas de vidrio, piramidador de bloques, centrifugadoras, adelgazadores iónicos, metalizadores, pulidoras, rectificadoras, cortadoras, prensa de montaje, sistema de recubrimiento por centrifugación, etc.

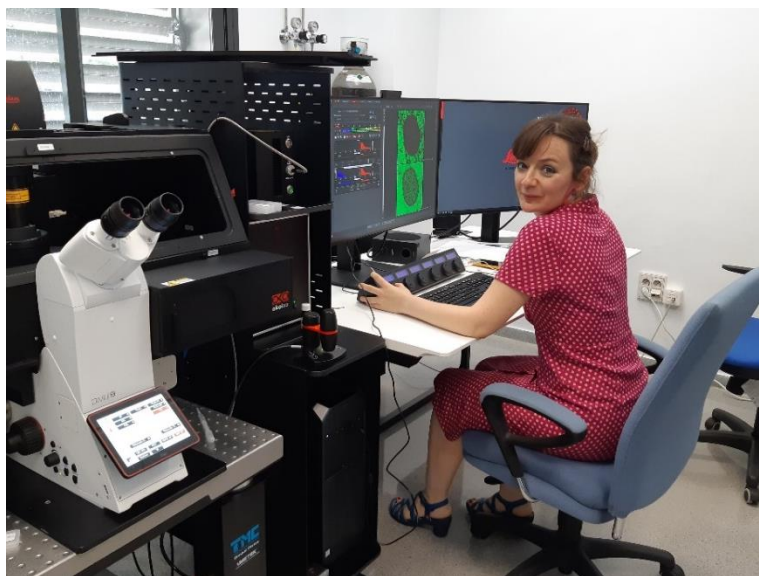


Figura 96: Cristina Vaquero en el Leica Stellaris 8 STED.

7.14 Radioisótopos

Introducción

El laboratorio de radioisótopos ofrece a sus usuarios, por una parte, análisis de isótopos radiactivos e isótopos/elementos estables a niveles de traza y ultratrazas mediante distintos tipos de técnicas de espectrometría analítica, y por otra (y basada en las anteriores), datación retrospectiva de sedimentos por OSL. Se dispone para ello de sistemas de espectrometría alfa de semiconductor, espectrometría de centelleo líquido (LSC); los contenidos en alfa/beta total pueden analizarse tanto por LSC como por recuento gaseoso (detector proporcional); los emisores gamma mediante espectrometría gamma de semiconductor (HPGe) en geometrías planar y de pozo, y el radón (concentración en aire y tasa de exhalación) mediante un sistema basado en espectroscopía gaseosa 3D. Las relaciones entre isótopos de oxígeno e hidrógeno en agua se cuantifican por medio de un sistema de espectroscopía CRDS, mientras que las concentraciones y relaciones isotópicas de traza/ultratrazas se cuantifican por medio de un sistema de ICP-QQQ dotado de un amplio conjunto de periféricos.

Datos de contacto

Localización: Edificio CITIUS-I

Email: rdi@us.es

Tfno.: 954559750

Web: <http://citius.us.es/web/servicio.php?s=rdi>

Recursos Humanos

Director Científico del SGI de Radioisótopos:

Prof. Dr. Esteban Alonso Álvarez

Catedrático de Universidad del Departamento de Química Analítica

Correo electrónico: ealonso@us.es

Tfno.: 954559750

Esteban Alonso Álvarez es responsable del Grupo de Investigación Análisis Químico Industrial y Medioambiental, centrado en el estudio de la dinámica de contaminantes prioritarios y emergentes en distintos escenarios ambientales e instalaciones industriales, en cuatro líneas diferenciadas: i) desarrollo de nuevos métodos analíticos; ii) monitorización, distribución y degradación de contaminantes; iii) evaluación de tecnologías avanzadas en el tratamiento de residuos; y iv) evaluación de riesgos ambientales. Ha participado como Investigador Principal en más de una veintena de proyectos de investigación y transferencia en convocatorias competitivas con administraciones y empresas públicas y privadas, y es autor de más de un centenar de trabajos científicos entre artículos de revistas indexadas en JCR, capítulos de libros y monografías. Actualmente ejerce su labor docente en la Escuela Politécnica Superior y en la Facultad de Química de la Universidad de Sevilla.

Personal laboral:

Jorge Rivera Silva

Técnico de Grado Medio de Apoyo a la Docencia e Investigación, Grupo II
Dr. en CC. Físicas
jrivera@us.es
954559750

Ana Calleja López

Técnico Auxiliar de Laboratorio, Grupo IV
Dra. en CC. Físicas
acalleja@us.es
954559750

Francisco José Guerrero Vacas

Técnico Empleo Joven (2021-2023)
Graduado en Química
fgvacas@us.es
954559750

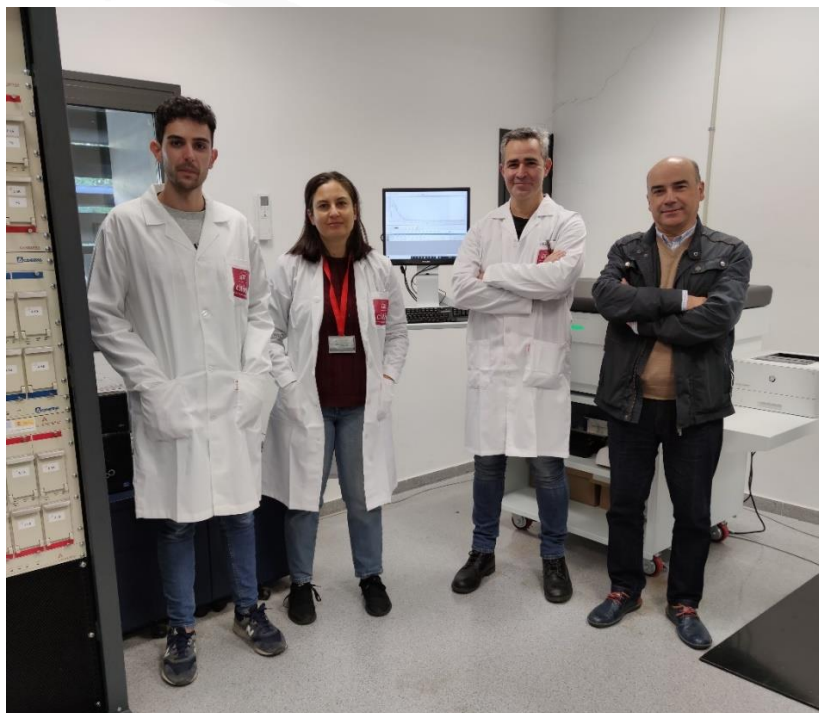


Figura 97: Miembros del SGI Radioisótopos: Francisco J. Guerrero, Ana Calleja, Jorge Rivera y Esteban Alonso (Director científico).

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

Las técnicas puestas a punto en el servicio son aplicables a todo tipo de muestras: agua, suelos y sedimentos, material biológico, dieta, materiales de construcción. Las áreas de aplicación se detallan en la sección D. La mayor parte de los radionucleidos naturales y artificiales habitualmente pueden medirse usando más de un método de detección, por lo que el Servicio de Radioisótopos muestra una oferta flexible en función de las necesidades del usuario.

Además de las técnicas que se mencionan más abajo, nuestro Servicio se caracteriza por la capacidad para poner a punto nuevas técnicas de medida y preparación de muestras, de acuerdo a la demanda del usuario. Entre las técnicas ya consolidadas tenemos las siguientes:

- Análisis alfa-beta total
- Análisis de Tritio (LSC)
- Análisis de Sr-90 (Cerenkov)
- Análisis de Ra-226
- Análisis de Pb-210
- Análisis de Uranio isotópico
- Análisis de Torio isotópico
- Análisis de Po-210
- Análisis conjunto de uranio, torio isotópicos, y Po-210
- Espectrometría gamma
- Radón Rn-222 (monitorización en aire y determinación de tasas de exhalación y factores de emanación).
- Datación por Pb-210 y Cs-137
- Espectrometría gamma portátil
- Análisis por ICP-MS/MS semicuantitativo
- Análisis cuantitativo de elementos traza (incluyendo mercurio) por ICP-MS/MS (EPA 200.8)
- Datación de sedimentos por OSL/TLD.
- Análisis de isótopos de Th y U e isótopos estables de plomo por ICP-MS/MS.
- Procedimientos auxiliares: Pirólisis, calcinación, digestión en abierto, digestión por microondas, filtración y acidificación.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

- Espectrómetro gamma HPGe de pozo con sistema de anticoincidencia CANBERRA.
- Espectrómetro gamma con detector de Ge de rango extendido (XTRa) CANBERRA con sistema de anticoincidencia.
- Espectrómetro gamma HPGe para emisores de baja energía (LEGe) CANBERRA con blindaje.
- Espectrómetro gamma HPGe in situ CANBERRA.
- Espectrómetros alfa PIPS CANBERRA ALPHA ANALYST.
- Espectrómetros de centelleo líquido Perkin Elmer QUANTULUS 1220 y QUANTULUS GCT 6220 (LSC).
- Detector proporcional de flujo de gas BERTHOLD 770 (GPC) actualizado a estándar LB5330.
- Sistema de espectrometría atómica de masas con fuente de plasma y triple cuadrupolo AGILENT 8800 (ICP-MS/MS) con:
 - Ablación LASER CETAC LSX-213+,
 - Sistema de introducción de líquidos de alta eficiencia CETAC ARIDUS II.
 - Sistema de dilución automática CETAC ASX-520/SDS-550.
- IC Agilent 1260 bioinerte.
- Sala blanca categoría ISO 5.
- Destiladores subboiling de ácidos Savillex DST-100 (destiladores individuales dedicados para HNO₃, HCl y HF).
- Laboratorio completo para pretratamiento (filtrado, precipitación selectiva, calcinación, molienda, tamizado, digestión, etc.), separación radioquímica (LLX, intercambio iónico, extracción cromatográfica, etc.) y adaptación (evaporación, autodeposición, electrodeposición, etc.) de todo tipo de muestras.
- Sistemas de digestión por microondas Milestone ETHOS ONE con sistema MultiFAST para fusión alcalina por microondas y sistema Milestone ULTRAWAVE.
- Sistema de pirólisis Raddec 4-Trio.
- Sistemas de datación por TLD/OSL Risø OSL/TL DA-20 con espectrómetro de emisión y sistema de Single-grain para datación de granos de cuarzo individuales.
- Monitor de radón GENITRON Alphaguard PQ2000 Pro con kits para análisis de aguas, descendencia del radón y sondas para suelos y materiales de construcción.

Para más detalles sobre los equipos, consúltese:

<http://citius.us.es/web/servicio.php?s=rdi#equipos>.



Figura 98: Espectrómetros gamma GeHP



Figura 99: Espectrómetros de radiación alfa CANBERRA ALPHA ANALYST 7200-12

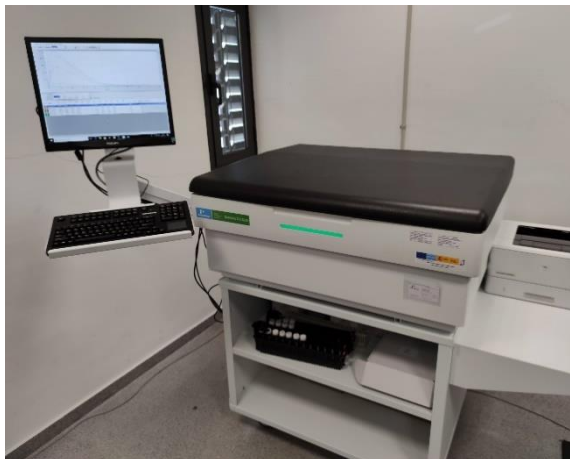


Figura 100: Espectrómetros de centelleo líquido Perkin Elmer Quantulus 1220 y Quantulus GCT 6220

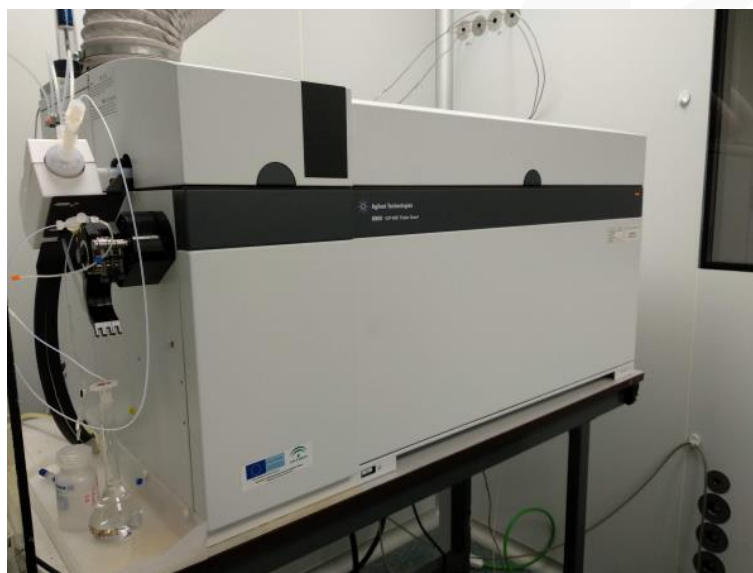


Figura 101: Espectrómetro atómico de masas ICP-MS/MS AGILENT 8800

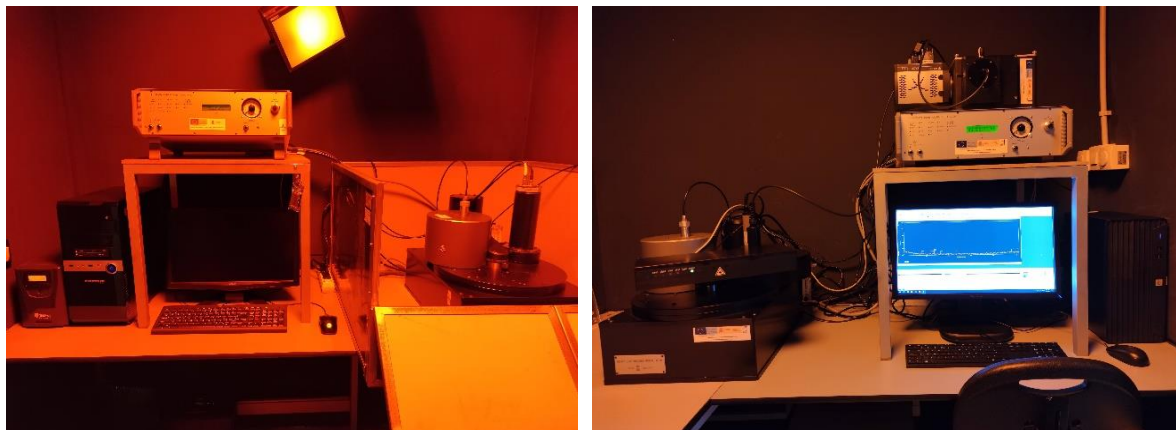


Figura 102: Sistemas de datación por TLD/OSL Risø OSL/TL DA-20

7.15 Resonancia Magnética Nuclear

Introducción

La Resonancia Magnética Nuclear es una técnica espectroscópica de absorción de energía por parte de núcleos magnéticamente activos. Se trata de una técnica analítica de gran valor pues proporciona una amplia información estructural y estereoquímica de los compuestos en un tiempo asequible y sin destrucción de la muestra.

Datos de contacto

Localización: Edificio CITIUS

Email: rmn@us.es

Tfno.: 954559742

Web: <http://www.citius.us.es/web/servicio.php?s=rmn>

Recursos Humanos

Director Científico del SGI RMN:

Prof. Dr. Miguel Ángel Rodríguez Carvajal

Profesor Titular de Universidad

Correo electrónico: rcarvaj@us.es

Tfno.: 954557019

Miguel Ángel Rodríguez Carvajal es Director del Servicio de RMN de la Universidad de Sevilla desde noviembre de 2014. Natural de Carmona (1971), se licenció en Ciencias Químicas en el año 1994 en la Facultad de Química de la Universidad de Sevilla, en la que también presentó su Tesis Doctoral en 1999. Realizó una estancia postdoctoral de varios años en Grenoble (Francia) gracias a Becas Postdoctorales del Ministerio de Educación y Ciencia y de la Unión Europea (Marie Curie) realizando estudios de modelización molecular de polisacáridos. Desde su incorporación en el departamento de Química Orgánica de la Facultad de Química ha ocupado diversas plazas hasta la actual de Profesor Titular de Universidad (desde 2009).

Su actividad investigadora consiste en la determinación estructural de moléculas biológicas mediante RMN y espectrometría de masas. Dichas moléculas están implicadas en interacciones entre plantas y bacterias e incluyen polisacáridos, oligosacáridos, lactonas de homoserina (AHL), auxinas o flavonoides, entre otras.

Hasta la actualidad, es autor de más de 50 publicaciones en revistas internacionales y varios capítulos de libros, más de 80 comunicaciones a Congresos, ha participado en 17 proyectos y contratos I+D+i y ha dirigido dos tesis doctorales.

Personal laboral:

Miguel Ángel Garrido Blanco

Titulado de Grado Medio de Apoyo a la Docencia e Investigación. Grupo II
Diplomado en CC. Químicas
mgarrido1982@us.es
954559742

Encarnación Zafra Rodríguez

Titulado Superior de Apoyo a la Docencia e Investigación, Grupo I
Doctora en CC. Químicas
ezafra@us.es
954559742

María Belén Fernández Alfaro

Titulado Superior de Apoyo a la Docencia e Investigación, Grupo I
Licenciada en CC. Químicas
belenfalf@us.es
954559742

Manuel Angulo Álvarez

Titulado Superior de Apoyo a la Docencia e Investigación, Grupo I
Doctor en CC. Químicas
mangulo@us.es
954559742



Figura 103: Miembros del SGI RMN: Miguel Ángel Rodríguez (Director científico), Encarnación Zafra, Miguel Ángel Garrido, Manuel Angulo y Belén Fernández.

Técnicas y/o ensayos analíticos que se pueden realizar en el SGI

- **RMN de líquidos en régimen de autoservicio:** en equipo Bruker Avance III 300 para usuarios autorizados.
- **RMN de líquidos operado por técnicos del Servicio:**
 - Experimentos monodimensionales de ^1H , ^{13}C , ^{19}F , ^{31}P , ^{15}N , ^{11}B , ^{29}Si , así como de otros núcleos en función del instrumento y las sondas disponibles.
 - Experimentos monodimensionales 1D-COSY, 1D-TOCSY, 1D-NOESY, 1D-ROESY.
 - Experimentos bidimensionales de correlación homonuclear ^1H - ^1H : 2D-COSY, 2D-TOCSY, 2D-NOESY, 2D-ROESY y ^{13}C - ^{13}C : 2D-INADEQUATE.
 - Experimentos bidimensionales de correlación heteronuclear ^1H - ^{13}C : 2D-HSQC, 2D-HMQC, 2D-HMBC y ^1H - ^{15}N : 2D-HSQC, 2D-HMBC, incluyendo experimentos selectivos en banda.
 - Experimentos bidimensionales de correlación heteronuclear ^{31}P - ^{13}C (y otros núcleos de frecuencia comprendida entre ^{31}P y ^{103}Rh): 2D-HSQC, 2D-HMBC.
 - Experimentos tridimensionales de correlación heteronuclear: TOCSY-HSQC, NOESY-HSQC.
 - Experimentos de difusión: 2D-DOSY.
 - Experimentos de observación de ^1H para metabolómica de alimentos.
- **RMN de sólidos:**
 - Medidas de pulso simple con y sin desacoplamiento de alta potencia de ^1H ó ^{19}F de núcleos de frecuencia comprendida entre el ^{15}N y ^{19}F .
 - Experimentos de correlación heteronuclear en 1D y 2D entre cualquier núcleo y el ^1H ó ^{19}F .
 - Obtención de espectros de alta resolución de ^1H y ^{19}F .
 - Experimentos de correlación heteronuclear en 1D y 2D entre $^{31}\text{P}/^{23}\text{Na}$ - ^{29}Si ; $^{27}\text{Al}/^{29}\text{Si}$ - ^{17}O y $^{13}\text{C}/^2\text{H}$ - ^{15}N .
 - Experimentos de múltiple quantum en núcleos cuadrupolares.
 - Medidas de pulso simple con y sin desacoplamiento de alta potencia de ^1H y de correlación nuclear con ^1H y múltiple quantum de núcleos de bajo gamma tales como, por ejemplo, ^{107}Ag , ^{89}Y , ^{47}Ti , ^{49}Ti , ^{33}S , ^{91}Zr , ^{43}Ca , ^{39}K , ^{35}Cl , ^{37}Cl .
- **RMN en estado semisólido:**
 - Obtención del perfil bioquímico en muestras de tejidos (animal o vegetal).
 - Estudio de fluidos biológicos (sangre, plasma, orina, cultivos, etc.).
 - Obtención de espectros directamente de alimentos sin procesado previo.
 - Análisis de geles y polímeros naturales o sintéticos.
- **HPLC acoplado a RMN mediante extracción en fase sólida (HPLC-SPE-NMR).**
 - Análisis de productos naturales o mezclas.
 - Estudio de impurezas o metabolitos.
- **Otros servicios:**
 - Formación a usuarios.
 - Análisis e interpretación de resultados.
 - Instalación y mantenimiento del software TopSpin a usuarios de la Universidad de Sevilla

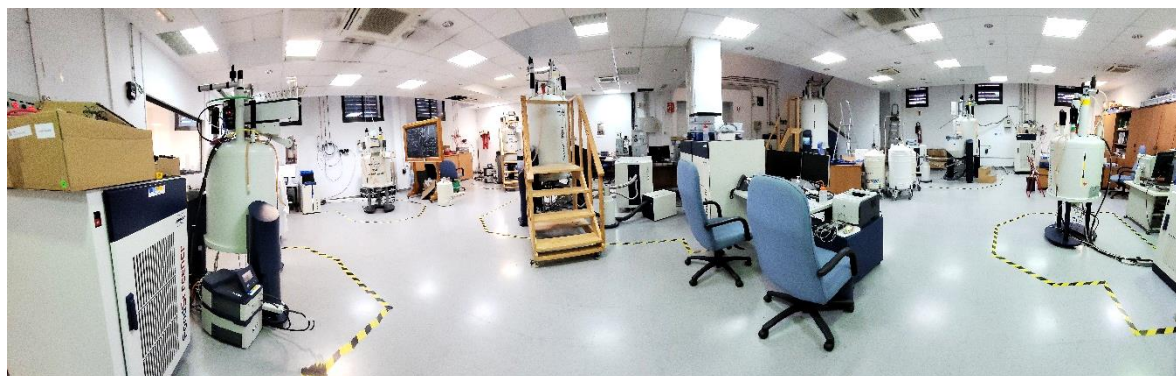


Figura 104: Sala de espectrómetros del Servicio de RMN.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

➤ Siete Espectrómetros de Resonancia Magnética Nuclear:

- Espectrómetros de RMN Bruker de 300 MHz, modelos Avance III y Avance NEO.
- Espectrómetros de RMN Bruker de 500 MHz, modelos Avance III y Avance NEO.
- Espectrómetro de RMN Bruker de 400 MHz, modelo Avance NEO (Food Screener).
- Espectrómetro de RMN Bruker, modelo Avance III WB 600 MHz para estado sólido.
- Espectrómetro de RMN Bruker, modelo Avance III 700 MHz.

➤ Accesorios equipos de 300 MHz:

- Sondas de observación:
 - Sonda BBI de 5 mm para espectroscopía inversa en ^1H y banda ancha en el rango de ^{31}P - ^{109}Ag , con gradiente en el eje z y accesorio automático de ajuste de la sintonía y de la impedancia.
 - Sonda Dual ^1H - ^{13}C de observación directa para el heteronúcleo.
 - Sonda BBFO de 5 mm para observación directa de heteronúcleos y observación de ^{19}F , con banda ancha comprendida entre ^{31}P y ^{97}Mo , gradiente en el eje z y ajuste automático de la sintonía y de la impedancia.
- Cambiador automático de muestras Bruker SampleXpress.
- Unidad de temperatura variable.

➤ Accesorios BRUKER AVANCE NEO 400 MHz (Food Screener):

- Sondas de observación:
 - Sonda BBI de 5 mm para espectroscopía inversa en ^1H y banda ancha en el rango de ^{31}P - ^{109}Ag , con gradiente en el eje z y accesorio automático de ajuste de la sintonía y de la impedancia.
 - Sonda doble HR-MAS de 4 mm para ^1H - ^{13}C con gradiente al ángulo mágico y lock ^2H . Sistema de ajuste automático de la sintonía y de la impedancia. Velocidad hasta 15 KHz.

- Unidad neumática para técnicas de giro al ángulo mágico (MAS III), con control de giro, inicio y parada e introducción y expulsión del rotor automáticamente.
 - Unidad de temperatura variable y unidad de enfriamiento BCU-I para trabajo sin Dewar de N₂ líquido, con compresor de doble etapa para trabajos a temperaturas de hasta 0 °C.
 - Cambiador automático de muestras Bruker SampleXpress.
 - Base de datos de metabolitos.
 - Base de datos con espectros de referencia 1D/2D para uso general con fluidos biológicos y corporales.
 - Software AMIX® para metabolómica.
 - Sistema BT-pH de control y ajuste de pH en muestras.
- **Accesorios equipos de 500 MHz:**
- Sondas de observación:
 - Sonda multinuclear inversa con bobina de gradientes de campo y sintonía y ajuste de impedancia automáticos.
 - Sonda QNP (¹H, ¹³C, ³¹P y ¹⁵N) para 500 MHz en ¹H con bobina de gradientes de campo.
 - Sonda de banda ancha BBFO Plus de 5 mm para BB-¹H (BB=¹⁹F + ³¹P-¹⁵N) y lock ²H. Incluye gradientes en z y sintonía y ajuste de impedancia automáticos.
 - Criosonda TCI de 5 mm para ¹H-¹³C-¹⁵N-²H (¹H, ¹³C y ²H enfriados), de elevada sensibilidad para muestras de RMN en disolución.
 - Sonda triple HR-MAS de 4 mm para ¹H-¹³C-³¹P con gradiente al ángulo mágico y lock ²H.
 - Sonda TBO de 5 mm, para observación directa de heteronúcleo, dos canales de desacoplamiento para ¹H y ³¹P y con banda ancha comprendida entre ³¹P y ¹⁰³Rh, con gradiente en el eje z y ajuste automático de la sintonía y la impedancia.
 - Sonda de banda ancha BBO de observación directa de 10 mm para BB-¹H (BB=¹³¹P-¹⁰⁹Ag) y lock ²H. Incluye gradiente en Z y sintonía y ajuste de impedancia automáticos.
 - Cambiador automático de muestras Bruker SampleXpress.
 - Unidad de enfriamiento Bruker BCU-Xtreme.
 - Unidad de enfriamiento Bruker BCU-05.
 - Unidad de enfriamiento Bruker BCU II.
 - Unidad de criorefrigeración y compresor de Helio.
 - Unidad neumática para técnicas de giro al ángulo mágico (MAS III), con control de giro, inicio y parada e introducción y expulsión del rotor automáticamente.
- **Accesorios BRUKER AVANCE III WB 600 MHz sólidos:**
- Sondas de observación:
 - Sonda triple DVT para técnica CP-MAS de 2.5 mm para ¹H/¹⁹F/X con (X = ¹⁵N-¹³C) y pre-amplificador especial para ¹H/¹⁹F.

- Sonda triple DVT para técnica CP-MAS de 4 mm para $^1\text{H-X/Y}$ con tres insertos intercambiables: $^{31}\text{P}/^{23}\text{Na}$ - ^{29}Si ; $^{27}\text{Al}/^{29}\text{Si}$ - ^{17}O ; $^{13}\text{C}/^2\text{H}$ - ^{15}N .
 - Sonda doble WVT CP/MAS de 4 mm dotada de estator de MgO para $^1\text{H/X}$ ($X = ^{107}\text{Ag}$ - ^{13}C) y amplificador especial booster.
 - Sonda doble DVT de 4 mm para estudio de núcleos de baja gamma ^{109}Ag - $^{13}\text{C}/^1\text{H}$.
 - Juegos de rotores de 2.5 y 4 mm.
 - Unidad neumática (hasta 30.000 Hz de giro MAS).
 - Unidad de temperatura variable dotado de una línea propia de N_2 así como de un sistema de control de temperatura que permite trabajar en un rango entre -200 y 400 °C.
 - Compresor Atlas Copco SF 4FF de 270 litros.
- **Accesorios BRUKER AVANCE III 700 MHz:**
- Sondas de observación:
 - Sonda TXI para triple resonancia, de observación inversa, de 5 mm y rango de núcleos: ^1H - ^{13}C - ^{15}N , lock de deuterio, gradiente en el eje Z y accesorio ATM de sintonización de los núcleos y ajuste de la impedancia automáticos.
 - Sonda de Triple Resonancia HR-MAS para los núcleos ^1H - ^{13}C - ^{31}P , con juego de rotores de 4 mm, con gradiente al ángulo mágico y lock de ^2H .
 - Criosonda QCI de 5 mm de observación de 4 núcleos ^1H - ^{13}C - ^{15}N - ^{31}P . Incorpora bobina de gradiente en z y accesorio ATM sintonización automática de núcleos y ajuste de la impedancia automáticamente. La sonda lleva integrados criopreamplificadores para ^1H , ^{13}C y ^2H .
 - Unidad de criorefrigeración y compresor de Helio.
 - Unidad neumática para técnicas de giro al ángulo mágico (MAS), con control de giro, inicio y parada e introducción y expulsión del rotor automáticamente.
 - Unidad de enfriamiento BCU-I para trabajo sin Dewar de N_2 líquido, con compresor de doble etapa para trabajos a temperaturas de hasta 0 °C.
 - Sistema “on-line” de cromatografía y captura de picos mediante extracción en fase sólida HPLC-SPE-NMR compuesto por:
 - Equipo de Cromatografía Líquida (HPLC) modelo Lachrom Elite.
 - Sistema Control Digital Plataforma LC-SPE-RMN.
 - Sistema Integrado de Extracción en fase sólida SPE modelo PROSPEKT2.
 - Software análisis AMIX.
 - Accesorio Criosonda de RMN CryoFit.
- **Otro equipamiento:**
- Laboratorio de preparación y conservación de muestras.
 - Servidor web para transferencia y almacenamiento de datos que pueden ser inmediatamente consultados por los usuarios.

- 20 licencias flotantes del programa TopSpin 3.X de procesamiento de datos para investigación.
- 2 licencias CodeMeter para el software TopSpin 4.X de procesamiento de datos para investigación.
- Software ASSURE “System Suitability Test” para la evaluación de forma automatizada del rendimiento del equipo, en los espectrómetros Bruker Avance NEO.
- 6 ordenadores PC en red y soporte informático para grabación de datos.
- Sistema de detección del nivel de O₂ de la sala de equipos.



8 EMPRESAS ALOJADAS EN CITIUS

8.1 Endesa (LUSEND)

El LUSEND, Laboratorio Universidad de Sevilla-Endesa, constituye un ejemplo de interrelación Universidad - Empresa privada capaz de generar servicios de gran valor añadido al cliente. Fundado en 2006, el laboratorio está dedicado al mantenimiento predictivo de transformadores de potencia a través del análisis de fluidos dieléctricos, sus principales áreas de actividad son:

- Homologación y Control de Calidad de Fluidos Dieléctricos. Los fluidos dieléctricos constituyen el componente más accesible de los transformadores de potencia y por tanto el vehículo de información de que disponemos para conocer el estado de la máquina. La adecuada selección del fluido y su control a lo largo del tiempo aseguran el desempeño de sus funciones y la seguridad del servicio.
- Diagnóstico precoz de fallos en el circuito electromagnético; con una tasa de detección de fallos del 40% este diagnóstico supone una herramienta fundamental en las prácticas de mantenimiento, no solo por el ahorro en la provisión anual de costes por fallo sino por la capacidad de prevenir la gravedad de sus efectos.
- Evaluación del envejecimiento de aislamientos celulósicos y estimación de Vida Útil. Los activos son claves en las redes eléctricas, una buena estimación de su vida útil contribuye a mejorar las prácticas de gestión de activos y a optimizar las políticas de inversión de las compañías.



Figura 105: Integrantes del laboratorio LUSEND.

LUSEND tiene un ámbito de actuación internacional abarcando diferentes sectores industriales, desde la industria pesada y utilities, hasta la generación y distribución eléctricas. Este amplio mercado demanda, no solo calidad y fiabilidad en los resultados, sino un continuo proceso de innovación donde la colaboración con los Servicios Generales de Investigación a través de CITIUS juega un papel fundamental. El desarrollo de proyectos I+D+i, las ayudas a la investigación básica y la cofinanciación de técnicos de investigación son algunas de las formas en las que se articula esa colaboración y que, sin embargo, no alcanzan a describir el profundo proceso de aprendizaje que, año tras año, mejora nuestro conocimiento y por ende los servicios que prestamos a nuestros clientes.

Un objetivo estratégico de Endesa es situarse a la cabeza de la innovación y en ese viaje precisa de la solidez, la experiencia y el conocimiento que CITIUS aporta desde su gran equipo de profesionales.

8.2 Fertiberia (CTA)

Grupo Fertiberia, con Fertiberia, S.A. como cabecera, cuenta con más de 1.500 empleados y 13 centros de actividad industrial repartidos por toda la Península Ibérica y Francia, siendo líder en el sector de la nutrición vegetal en la UE, donde desarrolla, produce y comercializa soluciones agronómicas innovadoras que elevan la competitividad del sector agrícola y colaboran en la transición ecológica de un sector esencial para la economía europea. También es uno de los principales operadores mundiales en el mercado del amoniaco, y produce soluciones medioambientales para la industria y otros sectores.

El Grupo Fertiberia, comprometido con la agricultura y con el entorno, no se limita a producir soluciones de nutrición vegetal de máxima eficacia y eficiencia medioambiental, sino que apuesta por el asesoramiento y la transferencia de conocimientos y, en este sentido, lleva a cabo una importante labor de divulgación de la fertilización racional asesorando a los agricultores en el mejor manejo de los fertilizantes y de la fertilización.

La estrecha colaboración entre el Grupo Fertiberia y la Universidad de Sevilla se ha materializado en la creación en 2015 del **Centro de Tecnologías Agroambientales "CTA Fertiberia"**. Esta colaboración entre ambas entidades tiene como objetivos el establecimiento de la Dirección de Innovación Agronómica de Fertiberia en un entorno tecnológico y académico de primer nivel, así como el impulso al desarrollo de proyectos de investigación conjuntos que permitan aumentar el grado de innovación y la competitividad de la compañía.

El CTA Fertiberia dispone de un Laboratorio Agronómico donde se realizan análisis de suelos, foliares y de agua, a partir de los cuales se establecen recomendaciones de fertilización personalizadas y gratuitas. La capacidad anual del laboratorio supera los 10.000 análisis y recomendaciones de fertilización anuales. Asimismo, el CTA Fertiberia cuenta con un laboratorio de I+D+i en el que se llevan a cabo actividades para la mejora de la eficiencia de los procesos productivos actuales, el desarrollo de nuevos procesos de transformación más eficientes, seguros y respetuosos con el medio ambiente, así como la investigación y desarrollo de nuevos productos fertilizantes.

Con el propósito de impulsar la colaboración antes mencionada, en el último trimestre de 2021 se ha firmado un nuevo Convenio entre el Grupo Fertiberia y la Universidad de Sevilla por el que se formaliza el traslado del Laboratorio Agronómico a las instalaciones del Edificio CITIUS Celestino Mutis, aumentando así su capacidad para la realización de los análisis.

Asimismo, se ha realizado una modernización y ampliación de las instalaciones de investigación y desarrollo, desdoblándose en dos laboratorios independientes: un laboratorio de formulación, preparado para trabajar tanto en fase sólida como en líquida; y un laboratorio de síntesis, que cuenta con equipos a escala piloto para preparación de prototipos de fertilizantes y la simulación de procesos de producción.

La colaboración de investigación del Grupo Fertiberia se amplía a otros centros y universidades, destacando la Cátedra "Fertiberia de Estudios Agroambientales" constituida en 2007, fruto del convenio con la Universidad Politécnica de Madrid, que tiene como objetivo prioritario la investigación sobre todas las cuestiones relacionadas con una fertilización respetuosa con el medio ambiente y que contribuya al desarrollo de una agricultura competitiva y sostenible; y el Acuerdo Marco de Colaboración entre la Agencia Estatal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Fertiberia, para llevar a cabo actividades relacionadas con la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

Grupo Fertiberia realiza además una importante actividad de promoción de la investigación, siendo el mayor exponente el Premio Fertiberia a la Mejor Tesis Doctoral en colaboración con el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias, que reconoce los méritos académicos en temas relacionados con la agricultura, la aplicación racional y responsable de los fertilizantes, y el medioambiente, y que cumple ya 24 ediciones.



Figura 106: Personal del CTA Fertiberia.

8.3 PLUSVITECH

Plus Vitech es una compañía andaluza fundada en 2013 que surge como Spin-off del Sistema Sanitario Público Andaluz con el objeto de desarrollar y validar métodos eficaces, de precisión, sostenibles y equitativos para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades de alto impacto, como el cáncer y la enfermedad COVID-19. Ha sido premiada en el hackathon pan-europeo #EUvsVirus (Comisión Europea).

Está ubicada en el Centro de Investigación, Tecnología e Innovación de la Universidad de Sevilla CITIUS III y constituida por un equipo multidisciplinar con amplia experiencia en gestión y en investigación traslacional. Comprometida con el desarrollo de la carrera profesional y la mejora continua de los procesos, afronta este año el reto de la internacionalización mediante el lanzamiento de estudios en fase clínica en diferentes territorios.

En cuanto al equipo, Javier, Lorena y María son biotecnólogos, Carmen y Guillermo son economistas, Carmen y Víctor son técnicos de laboratorio, Fran es ingeniero y Vicente es médico. Desarrolla actividades colaborativas de alto impacto mediante convenios con prestigiosas instituciones como la Universidad de Sevilla, el Instituto de Investigación Biomédica de la Universidad de Salamanca (IBSAL) y la Fundación Progreso y Salud. Cuenta con el apoyo de firmas de patentes, regulatoria, CMOs y CROs de primer nivel, así como con un panel de asesores de gran prestigio a nivel internacional.

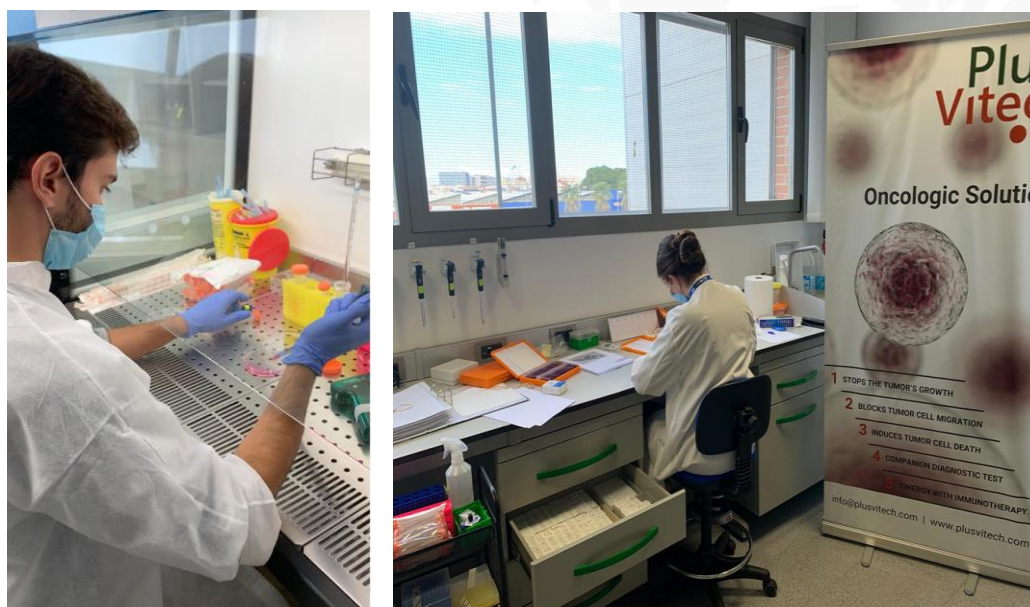


Figura 107: Personal de Plus Vitech trabajando en el módulo de proyectos de CITIUS III.

Personal de Plus Vitech:

Manuel Vicente Salinas Martín

mvsalinas@plusvitech.com

Licenciado en Medicina
600620284

Guillermo Gentil Alpérez

guillermo.gentil@plusvitech.com

Graduado en Económicas
659745488

María González Guillén

mariaguillen@plusvitech.com

Graduada en Biotecnología
675190660

Carmen Lara

carmenlara@plusvitech.com

Graduada en Económicas
955420821

Francisco Guillén

franguillen@plusvitech.com

Ingeniero
635494631

Carmen Salinas

carmen.salinas@plusvitech.com

Técnico de laboratorio
955420821

Víctor Salinas

victor.salinas@plusvitech.com

Técnico de laboratorio
955420821

Lorena Gadea

info@plusvitech.com

Graduada en Biotecnología
955420821

Javier Méndez

info@plusvitech.com

Graduado en Biotecnología
955420821

8.4 SARCOMA RESEARCH SOLUTIONS

Sarcoma Research Solutions (SRS) es una sociedad de responsabilidad limitada que tiene como objetivo principal proporcionar apoyo y asesoramiento a la investigación, con la idea de mejorar aspectos clínicos, traslacionales o preclínicos en el campo de la oncología, principalmente en tumores raros como son los sarcomas.

Los sarcomas son un grupo de tumores raros (6 casos nuevos por 100.000 habitantes al año) con alta mortalidad y para los cuales los esquemas terapéuticos han evolucionado poco en los últimos 40 años, especialmente en la primera línea de tratamiento para los sarcomas de partes blandas. El equipo fundador de SRS ha acumulado conocimientos y liderazgo en varios campos de la investigación clínica, traslacional y preclínica, fundamentales para asegurar el éxito de la empresa.

La cartera de productos y servicios de SRS incluye:

- Aplicaciones destinadas a facilitar la investigación clínica. Se trata de aplicaciones que optimizan y hacen más segura la transacción de datos del paciente, historial médico y cuadernos de recogidas de datos.
- Firmas moleculares pronósticas o predictivas en sarcomas. Desarrollo de fármacos dirigidos a la señalización conductiva en sarcomas.
- Análisis genómico y experimentación preclínica para empresas farmacéuticas e investigadores.
- Asesoramiento clínico y preclínico para empresas farmacéuticas: ayuda en el diseño de ensayos, en la construcción de protocolos de ensayos clínicos desde la fase I a III con análisis traslacionales, en el diseño de experimentación preclínica *in vitro* e *in vivo*.



Figura 108: Grupo de investigación Terapias avanzadas y biomarcadores en Sarcomas.

9 GESTIÓN DE LA CALIDAD

Los 15 Servicios Generales de Investigación (SGI) mantienen las certificaciones ISO 9001:2015 (Sistema de Gestión de la Calidad) e ISO 14001:2015 (Sistema de Gestión Ambiental). Es el resultado de un trabajo intenso y una gran implicación por parte de todo el personal de los SGI. Unido a esto, se ha mantenido el Cuarto Tramo del Complemento de Productividad para la Mejora y Calidad de los Servicios de la Universidad de Sevilla.

Por otro lado, CITIUS dispone de certificación ISO 45001 Sistemas de gestión de salud y seguridad en el trabajo – Requisitos y orientación para el uso, gestionado y diseñado por el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Esta norma es compatible con las normas ISO 9001 y 14001, por lo que en los SGI se gestionan las tres de forma compatible y en paralelo. Se trata de certificaciones muy importantes para la agilidad y autoevaluación de nuestro funcionamiento interno, así como para mejorar la prestación a clientes.

Asimismo, se ha mantenido la contratación de un técnico para llevar a cabo la acreditación por la norma EN ISO/IEC 17025 en técnicas de análisis de tamaño de partícula por difracción láser en el Servicio de Caracterización Funcional.

En la siguiente figura se muestra la evolución del número de documentos (Procedimientos de Gestión de la Calidad, Procedimientos Normalizados de Trabajo, Anexos Técnicos, Formatos, Mapa de Procesos, Fichas de Proceso, Flujogramas, Fichas de Indicadores, etc.) del Sistema de Calidad generados:

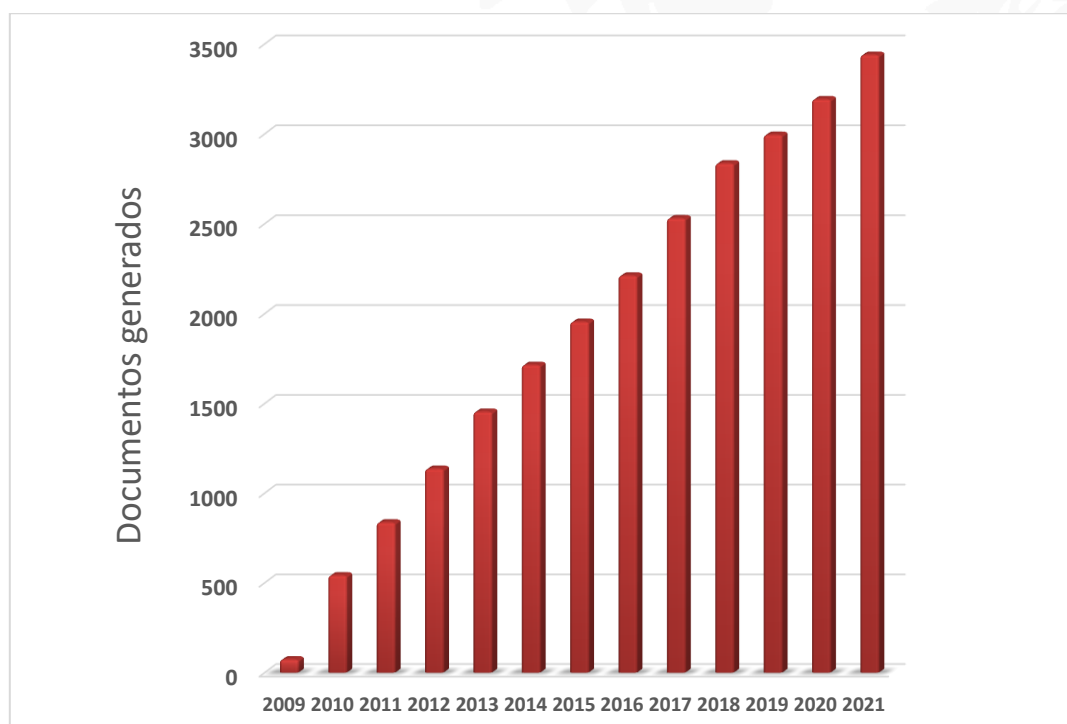


Figura 109: Comparativa entre 2009 y 2021 de documentos generados en el Sistema de Gestión de Calidad.

La consolidación del sistema de gestión permite por otro lado obtener amplia información del sistema mediante el uso de indicadores llegando hasta el máximo detalle de los diferentes Servicios/Unidades. Como ejemplo significativo se muestran las evoluciones anuales de los indicadores de uso de equipos y de operatividad de equipos de los SGI, teniendo en cuenta que uso y operatividad de equipos incluyen los fines de semana y festivos.

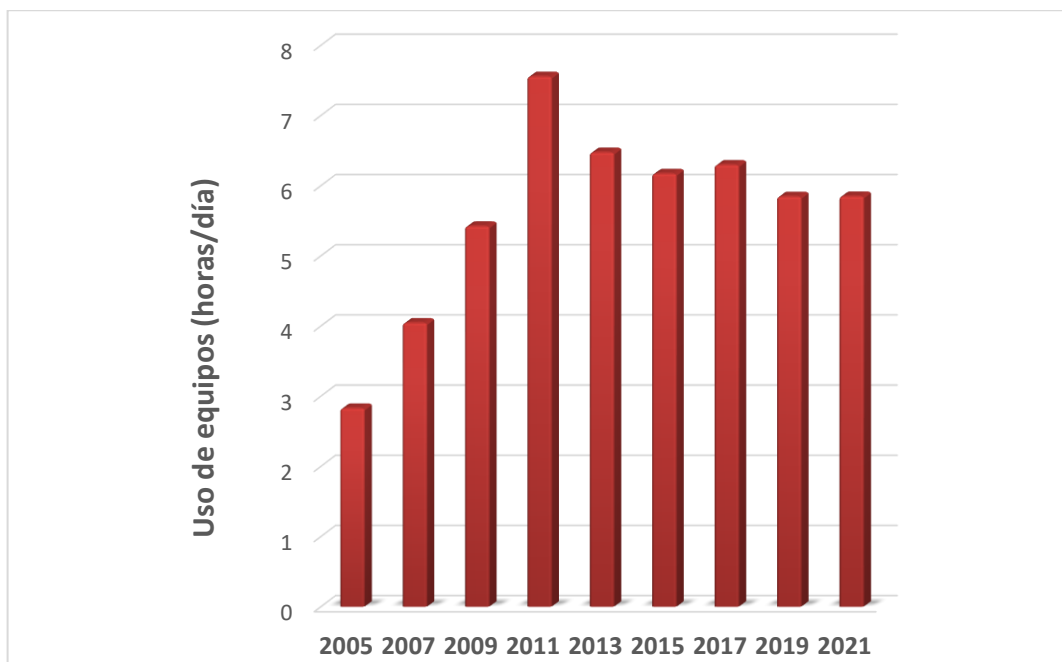


Figura 110: Uso de los equipos en horas/día.

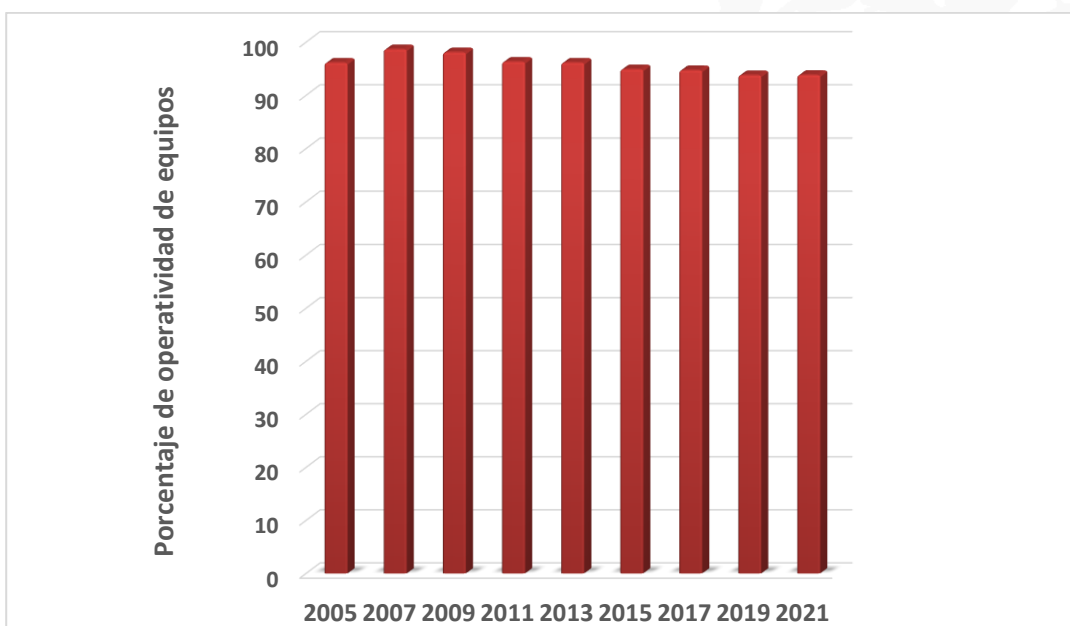


Figura 111: Porcentaje de operatividad de equipos.

El uso medio de equipos es de 5,85 horas diarias. El porcentaje de tiempo de operatividad de los equipos es del 9,84 %.

Los cambios normativos que afectan al sistema de gestión de la calidad son, nuevamente, el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016, y la nueva Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP), por la que se transponen a nuestro ordenamiento las Directivas Comunitarias 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. Debido a estas normas, estamos desarrollando nuevas aplicaciones para la gestión de nuestros proveedores, de nuestro inventario, la gestión de las compras, y el sistema de encuestas.

10 VISITAS Y ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN

A causa de las restricciones impuestas por las autoridades sanitarias, solo en los dos últimos meses de 2021 fue posible continuar con el Procedimiento Normalizado de Trabajo que regula las visitas a los centros CITIUS I y CITIUS II. Estas visitas tienen como objeto dar a conocer el funcionamiento de los Servicios Generales de Investigación de la Universidad de Sevilla, así como tratar de fomentar las vocaciones científicas. Las circunstancias sanitarias desde el inicio de la pandemia han obligado a limitar temporalmente esta actividad.

Las visitas al CITIUS se agrupan en dos categorías:

- Visitas de alumnos
- Visitas institucionales

10.1 Visitas divulgativas alumnos

Las visitas de alumnos están dirigidas a toda persona en formación, y en ella se presentan los edificios CITIUS de forma general a los alumnos de distinto nivel: educación secundaria, formación profesional y universitaria. Las visitas de alumnos se establecen los jueves (principalmente) y en cada una de ellas se visita un edificio CITIUS y se imparten talleres prácticos, en la medida de lo posible.

En 2021 visitaron CITIUS y CITIUS Celestino Mutis un total de **93 alumnos** de distintos niveles formativos, distribuidos en cuatro visitas. A continuación se muestra una tabla con las visitas de alumnos recibidas, donde se especifica la fecha, nombre del centro, curso, número de alumnos y los servicios que se visitaron.

VISITAS DIVULGATIVAS A CITIUS DE ALUMNOS 2021				
FECHA	VISITA	CURSO	Nº PERSONAS	SGI VISITADOS
03/11/2021	IES Jacarandá	3º y/o 4º de ESO	20	CITIUS I
04/11/2021	IES Politécnico	1º y/o 2º de Bchi	20	CITIUS II
16/11/2021	IES José Manzano	1º y/o 2º de Bchi	20	CITIUS II
22/12/2021	IES Heliópolis	1º y/o 2º de Bchi	13	MAC
	TOTAL DE ALUMNOS		93	



Figura 112: Visita de alumnos del IES Jacarandá en el Servicio de Caracterización Funcional.



Figura 113: El alumnado del IES Politécnico en un taller de extracción de ADN.



Figura 114: Grupo de alumnas del IES Politécnico durante un taller del SGI de Herbario.



Figura 115: Alumnas del IES José Manzano de Don Benito (Badajoz) en el Invernadero.

10.2 Visitas institucionales

Una de las consecuencias más notables de la pandemia es la ausencia de visitas institucionales.

10.3 Museo de Geología

1. Introducción

El Museo de Geología de la Universidad de Sevilla cuenta con dos exposiciones ubicadas en el Centro de Investigación, Tecnología e Investigación de la Universidad de Sevilla (CITIUS) (Figura 116). En su primera planta se puede visitar la Exposición General del Museo de Geología (2011) (<http://direccioncitius.us.es/museo/minicio.php?id=1>), y en su segunda planta la exposición “Riotinto. Minería, Medio Ambiente y Patrimonio”, inaugurada en mayo de 2016 (<http://direccioncitius.us.es/museo/exposiciones.php?ex=2>).



Figura 116: Vista de la exposición “Riotinto. Minería, Medio Ambiente y Patrimonio”.

Estas exposiciones han sido posibles, en parte, gracias a la ayuda recibida desde el Vicerrectorado de Investigación y, en particular, desde la Dirección del Secretariado de Centros, Institutos y Servicios de Investigación. Con las ayudas recibidas por el IV, V y VI Plan Propio de Investigación y otros fondos complementarios se han podido realizar labores de mantenimiento y conservación de las exposiciones, ampliar las exposiciones con nuevas maquetas divulgativas y realizar actividades didácticas y divulgación científica.

2. Gestión del Museo

Desde 2011 se desarrollan actividades básicas en la gestión del Museo como: actualización de la base de datos, digitalización de fondos, mantenimiento y actualización de la web, control de intercambios y cesión de ejemplares.

3. Actividades de divulgación científica

Las principales actividades del Museo se centran en actividades de investigación y divulgación científica mediante el estudio de piezas del museo y a través de la atención de visitas de grupos de estudiantes de diferentes niveles formativos. Así mismo, se realizan actividades de divulgación y talleres destinados a estudiantes de Secundaria y Bachillerato, además de actividades de innovación en la práctica docente, donde profesores de la Universidad utilizan el Museo como un recurso didáctico. Todo ello con la finalidad de fomentar el interés científico en el público al que va orientado cada tipo de actividad. Las visitas guiadas se complementan con actividades de difusión mediante la confección de material impreso y en soporte digital como apoyo al conocimiento de las geociencias.

Como consecuencia de la pandemia, las visitas a las exposiciones del Museo de Geología se han visto canceladas durante los dos últimos años, por lo que los fondos se han invertido en preparación de nuevas vitrinas, construcción de maquetas didácticas, preparación de talleres presenciales y virtuales, y adquisición de materiales para futuros talleres con estudiantes. Asimismo, dentro del programa de difusión, se ha elaborado un vídeo promocional con el que se pretende difundir las exposiciones y actividades realizadas por el Museo de Geología de la Universidad de Sevilla. Va dirigido especialmente a institutos y colegios de Sevilla, así como personal universitario y a cualquier persona o agrupación interesada en la materia.

a) Eventos y talleres:

- **Salón del Estudiante:** debido a la situación acaecida en los dos últimos años, la participación en este evento ha tenido lugar de forma virtual.
- **Noche Europea de los Investigadores:** se presentó el taller “*Minerales: toca, investiga y descubre para qué sirven*”. Con esta actividad, se consiguió que los alumnos se convirtiesen en verdaderos investigadores y que, mirando, tocando y manipulando, identificasen las propiedades de los minerales, descubriendo que el mundo que nos rodea está repleto de minerales que utilizamos todos los días en nuestra vida cotidiana (Figura 117).



Figura 117: Taller “*Minerales: toca, investiga y descubre para qué sirven*” en la Noche Europea de los Investigadores.

- **Taller de Mineralogía para personas con discapacidad:** se prepararon una serie de actividades adaptadas para que los asistentes pudiesen identificar los minerales a partir de propiedades concretas.



Figura 118: Taller de minerales para personas con discapacidad.

- **Preparación del taller virtual “Hazte un selfie con una roca sedimentaria”:** durante el año 2021 se realizaron las grabaciones en el campo para el montaje de este taller, con el que se puede conseguir dar un impulso al conocimiento de la geología, prestándose como herramienta docente en los distintos programas de institutos en sus niveles más básicos. Con este taller, dirigido a estudiantes de secundaria y bachillerato, se pretende ilustrar de una forma activa y amena, cómo podemos reconocer las rocas sedimentarias en el campo.
- **Otras actividades de divulgación:** el Museo colabora con otras actividades englobadas en la programación de la “Fundación Descubre”. De esta forma, organiza talleres a distintos niveles dentro de las Semanas de la Ciencia organizadas en los SGI de la Universidad de Sevilla.

b) Maquetas:

Las maquetas son elementos que atraen la atención del visitante, por lo que pueden utilizarse como recurso para la enseñanza de las ciencias, en nuestro caso la Geología. En este contexto, el MuGUS ha estado diseñando una maqueta móvil e interactiva que represente la Tectónica de Placas (Figura 119), tema muy solicitado en las visitas al Museo. Actualmente está construida, aunque está pendiente su texturización.

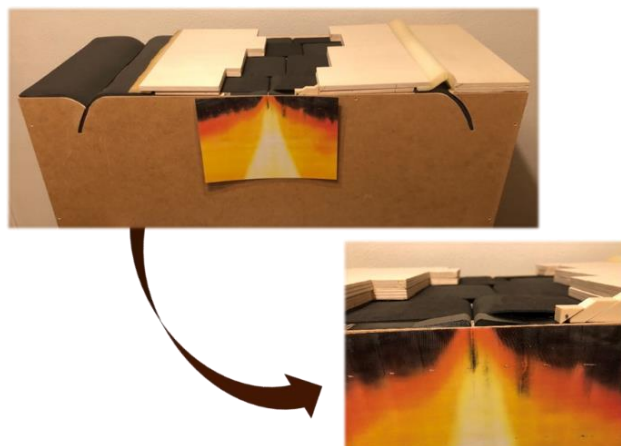


Figura 119: Maqueta móvil sobre la Tectónica de Placas.

c) Nuevos elementos expositivos:

En colaboración con la Asociación Amigos del Museo de Geología de la Universidad de Sevilla, durante 2021 se ha preparado una nueva vitrina temática sobre el *Hipparion sp.*, un género extinto de mamíferos perisodáctilos de la familia Equidae que vivió desde Mioceno Medio hasta el Pleistoceno, cuyos restos fósiles se han hallado en Guillena (Sevilla). Se ha realizado un boceto del pedestal y vitrina que se pretende exponer durante el 2021 (Figura 120).



Figura 120: Vitrina con los restos de *Hipparion sp.*

- d) **Impresión 3D de fósiles:** tras los buenos resultados que se han obtenido con la impresión y texturización de piezas, se ha dado continuidad a estos trabajos, recreando y realizando réplicas de algunos de los fósiles de especies más conocidos y llamativos presentes en la exposición.
- e) **Plan de Difusión:** dentro de dicho plan, en el año 2021 se han presentado varios trabajos sobre las actividades y exposiciones del MuGUS en la 9th International Conference Mineralogy and Museums, con títulos: “*Riotinto room: a didactic exhibition to understand the significance of mining in the southwest of Spain*” y “*Didactic field trips in Riotinto mining Area (SW Spain)*” (Figura 121).


Riotinto room: a didactic exhibition to understand the significance of mining in the southwest of Spain

Dña. Olivia Lozano¹; Dr. Antonio Joaquín Romero Baena²
¹ Geology Museum of the University of Sevilla; CITIUS (Investigation, Technology and Innovation Center of the University of Sevilla); Spain; olozano2@us.es
² Department of Crystallography, Mineralogy and Agricultural Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Sevilla; Sevilla; aromero@us.es

THE GEOLOGY MUSEUM OF THE UNIVERSITY OF SEVILLE


The main objectives of the Geology Museum (<http://direccioncitus.us.es/museo/minicio.php>) are the conservation and exhibition of geological pieces, research, teaching and scientific dissemination.

Didactic exhibitions are proposed to promote the scientific approach.




THE DIDACTIC EXHIBITION "Riotinto. Mining, Environment and Heritage"

The Iberian Pyrite Belt (IPB, SW Spain and Portugal) is one of the main metallogenetic provinces in the world, and Riotinto is one of the most emblematic and famous mine worldwide. The thematic exhibition was designed to stand out the importance of the exploitation of metallic resources, the environmental consequences of mining, and the heritage legacy prevailing once the mining activity has finished. The exhibition aims to promote a greater understanding of this charismatic region by using didactic resources in a playful and entertaining way.




SHOWCASES

Geology




The geology of the IPB was explained by showing several common rocks and some pictures explaining the environment in which they were originated through the geological time.

Mineral Resources




Metallic minerals were accompanied by daily useful objects to highlight their significance as necessary resources and explaining graphics of the mines.

Environment




Environmental problems were represented by waste rocks and residues, acid waters, ochreous precipitates, efflorescent sulphates, etc.

Investigation



A showcase with thin and polished sections of rocks and ore mineral, microphotographs and scientific material was dedicated to the legacy of historical scientists working in the museum.


Heritage



The heritage legacy was mainly represented with minerals of high scientific and museum interest.

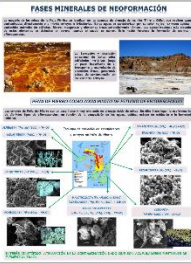
OTHER DIDACTIC RESOURCES

MODELS



Models can be used as educational, recreational and informative resources. In the Riotinto exhibition, an open pit and an underground mine models stand out in prominent places.

POSTERS



Several posters show the main subjects addressed in the exhibition, such as the significance of the IPB, the environmental problems or the mining heritage.

MULTIMEDIA RESOURCES

A touch screen allows access to extra content of the exhibition, games and other resources promoting the interactivity of the visitors.

The Riotinto room enhance the significance of the IPB and Riotinto mining basin, highlighting the geological and mining aspects, the importance of mineral resources in our daily life, the environmental impact associated with mining activities and the heritage legacy remaining.

Figura 121: "Riotinto room: a didactic exhibition to understand the significance of mining in the southwest of Spain".

10.4 Participación en actividades de divulgación



Figura 122: Fotografía compartida por María Jesús Ariza en el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia.

Los Servicios Generales de Investigación de la Universidad de Sevilla participaron en 2021 en el 11-F, **Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia**, compartiendo fotos suyas en las redes sociales bajo el lema '*Soy mujer y hago ciencia*' ya que este año no se pudo realizar la tradicional foto de familia en la puerta del Rectorado.

En diciembre de 2015 la ONU proclamó el 11 de febrero como el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia con el objetivo de romper las barreras que encuentran las mujeres y las niñas en el ámbito científico.

En 2016 nace en España la Iniciativa 11 de Febrero formada por mujeres y hombres dedicados a la investigación, la docencia y la comunicación científica. La iniciativa promueve la realización de actividades que den visibilidad a la mujer científica y fomenten el interés de las niñas por la ciencia y la tecnología.



Figura 123: XXV Salón de Estudiantes y Ferisport y III Salón de Posgrado.

CITIUS también estuvo presente el **XXV Salón de Estudiantes y Ferisport y III Salón de Posgrado** que organiza la Universidad de Sevilla. Esta cita es uno de los eventos con mayor relevancia de nuestra Universidad de cara a la transición del alumnado preuniversitario dentro de las actuaciones del Área de Orientación del Vicerrectorado de Estudiantes.

Durante seis días dimos a conocer la investigación que se realiza en los SGI de manera virtual y, además, preparamos pósteres ilustrativos y videos de presentación de todos los SGI y del Museo de Geología. Para completar esta oferta, las compañeras de los SGI de Biología y de Herbario prepararon talleres prácticos que también se grabaron y subieron a la plataforma.



Figura 124: XXV Salón de Estudiantes y Ferisport y III Salón de Posgrado.



Figura 125: Desayuno científico
Café con Ciencia

Los SGI estuvieron presentes también en la **Noche Europea de l@s Investigador@s** que se celebró el 24 de septiembre, tanto en su versión online como en las actividades presenciales desarrolladas en la Fundación Cajazol. La Noche Europea de los Investigadores es un proyecto internacional de divulgación científica promovido por la Comisión Europea dentro de las acciones Marie Skłodowska-Curie del programa Horizonte 2020, que tiene lugar simultáneamente en más de 300 ciudades europeas desde 2005.

Este año contó con la participación del SGI Laboratorio de Rayos X que realizó el taller “**De la radiografía a la impresión 3D**”, el Servicio de Caracterización Funcional que presentó dos iniciativas: “**Electricidad, magnetismo y viceversa**” y “**Diviértete con el agua**”. Por su parte, el Herbario realizó la actividad “**Pigmentos vegetales fotosensibles y antotipia: la fotografía eco-friendly**” y el Museo de Geología llevó la propuesta “**Minerales. Investiga, toca y descubre de qué está hecho**”.

Junto a estas actividades, CITIUS Celestino Mutis acogió la primera edición de ‘**Café con Ciencia**’ presencial tras el confinamiento por covid-19. El 2 de noviembre de 2021, un total de 54 alumnos de secundaria del IES El Majuelo compartieron un desayuno científico con 7 investigadores/as de la Universidad de Sevilla con motivo de la Semana de la Ciencia de Andalucía.

11 ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las actividades formativas en los SGI se abordan desde varios puntos de vista. Según el posible alumnado a las que van dirigidas, se desarrollan, por un lado, cursos para el propio personal de los SGI, y por otro, se organizan actividades formativas para usuarios y clientes de los SGI, tanto externos como internos, que también están abiertas al personal técnico de la US.

Por otra parte, las actividades formativas pueden organizarse de forma independiente o con otras unidades de la propia Universidad de Sevilla, como pueden ser el Centro de Formación Permanente (CFP), el Programa de Formación del Personal de Administración y Servicios (FORPAS), o el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE). También se pueden coorganizar con entidades externas como otras Universidades, Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, etc. Uno de los objetivos del CITIUS es ofertar un conjunto de actividades formativas de excelencia y con una carga de horas prácticas muy elevada, que a medio plazo ganen prestigio suficiente como para convertir al CITIUS en centro de referencia para investigadores, becarios, docentes, técnicos de laboratorio de entidades externas e incluso de otras universidades.

Dentro del apartado de actividades formativas también se han considerado los Congresos, Jornadas y/o Seminarios a los que acude el personal de los SGI, ya sea como ponente o asistente.

11.1 Actividades Formativas organizadas por los SGI

Las actividades formativas organizadas por los SGI-CITIUS son las siguientes:

- Impartición del taller '**Extrae el ADN**' en el SGI Biología para el alumnado del IES Politécnico.
- **La difracción de rayos X**. Introducción al análisis de difractogramas (I edición). Lugar de impartición: Universidad de Sevilla - CRAI Antonio de Ulloa (Aula TIC2). Duración: 34 horas. Fecha: 1 a 5 de febrero de 2021. Organiza: CFP y SGI Laboratorio de Rayos X. Profesorado: Joaquín Ramírez Rico, Santiago Medina Carrasco y Francisco Rodríguez Padial.
- Taller sobre **Sistemas de Gestión de Calidad y Medioambiente (ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015)**.
- **Prevención en el uso y transporte de nitrógeno líquido**. Uso de otros líquidos criogénicos. Duración: 3 horas. Fecha: 9 de junio de 2021. Lugar de impartición: Seminario de CITIUS I. Organiza: SGI Criogenia/ FORPAS/ICE. Profesorado: Ana Calleja López.
- Formación continua en **Protección y Experimentación Animal. Función a, b y c en Roedores, lagomorfos, peces y anfibios (V Edición)**. Organizado a través del Centro de Formación Permanente. Duración 66 horas. Fecha: 25 de octubre al 12 de noviembre de 2021. Lugar de impartición: CEA Óscar Pintado - IBIS. Dirección del curso: Itziar Benito Latasa de Aranibar. Profesorado: Itziar Benito Latasa de Aranibar, Pilar González Sánchez y Ana Morilla Camacho.
- **Curso de prevención de riesgos laborales para CITIUS**. La prevención de riesgos laborales en los SGI y CITIUS. Duración: 8 horas. Fecha: 19 y 26 de octubre de 2021. Lugar de impartición: CITIUS Celestino Mutis y CITIUS I. Organiza: URC/FORPAS/ICE. Profesorado: Alfonso Losa.

- **Café con Ciencia.** Desayuno científico con siete investigadores de la Universidad de Sevilla. Lugar de impartición: CITIUS Celestino Mutis. Fecha: 2 de noviembre de 2021. Organiza: CITIUS y Universidad de Sevilla.

11.2 Colaboraciones Formativas de Enseñanza Reglada

El CITIUS y los SGI también colaboran en la enseñanza reglada de la US, mostrando sus equipos, instalaciones y oferta tecnológica, y mediante el desarrollo de parte de dicha enseñanza en los laboratorios. Así, colaboran en el desarrollo de asignaturas de grado, másteres, cursos de doctorado y otros tipos de enseñanza reglada.

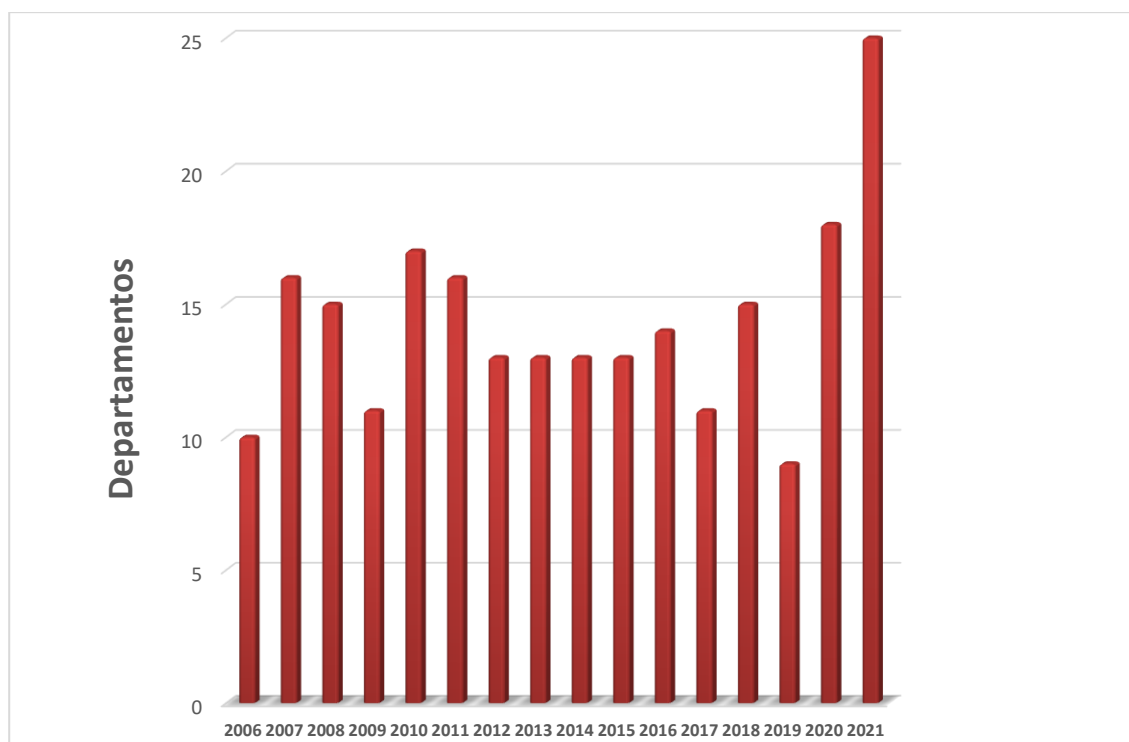


Figura 126: Evolución de los Departamentos de la Universidad de Sevilla a los que se ha prestado apoyo a la docencia en una o varias asignaturas.

Durante 2021 se ha producido un notable incremento en la colaboración prestada por los SGI a los departamentos Universitarios. Concretamente, se ha colaborado con el Grado en Ingeniería Aeroespacial, Grado en Biomedicina, Grado en Química y el Grado en Ingeniería de Materiales, así como en el Doble Grado en Física y Matemáticas y en el Doble Grado en Química e Ingeniería de Materiales. También se ha colaborado en dos asignaturas del Máster Universitario en Investigación Médica: Clínica y Experimental (“Curso teórico-práctico de la Cirugía Experimental” y “Protección y experimentación animal”), en dos asignaturas del Máster en Biología Avanzada: Investigación y aplicación (“Recursos vegetales y conservación de flora” y “Técnicas instrumentales avanzadas para el análisis y la gestión de recursos naturales”). También se ha prestado apoyo al Máster Universitario en Estudios Avanzados en Química, al Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales, y al Máster en Patrimonio Artístico Andaluz y su proyección Iberoamerica (asignatura “Patrimonio

cultural como recurso formativo y de mediación”). Es importante destacar la participación del personal de los SGI en la tutorización de Trabajos Fin de Grado, Trabajos Fin de Máster y Prácticas Externas Curriculares y Extracurriculares.

11.3 Asistencias a Congresos, Jornadas y Seminarios

El personal de los SGI ha asistido durante el año 2021 a un total de **45 congresos, jornadas, seminarios o demostraciones de nuevo equipamiento o de sus aplicaciones**. Estas actividades han permitido a los técnicos mejorar e incrementar su formación y poner al día sus conocimientos en nuevos avances científicos producidos en las distintas disciplinas que cubren los Servicios Generales de Investigación. Gracias a estas actividades, los técnicos pueden ampliar el asesoramiento que dan a los usuarios, poner a punto nuevas técnicas y mejorar el rendimiento de los equipos. La asistencia a estos eventos está potenciada por la dirección del SCISI-CITIUS como un sistema directo de autoformación para los integrantes de la plantilla de los SGI y como un sistema indirecto de dar a conocer la oferta tecnológica del SCISI-CITIUS.

Algunas de estas actividades se listan a continuación:

- Seminario online sobre **almacenamiento de productos químicos, conceptos básicos e introducción al R.A.P.Q. (R.D. 656/2017)**.
- Seminario online sobre **redes de gases en el laboratorio**.
- Seminario online sobre el **proceso de la liofilización: la importancia de la congelación y el control de la nucleación**.
- Seminario online sobre **seguridad en las mezclas de laboratorio**.
- Seminario online sobre **uso de las técnicas calorimétricas (DSC, TGA) en I+D y Producción farmacéutica: estabilidad de producto, compatibilidad, estudio de cristalinidad y polimorfismo**.
- Seminario online sobre **caracterización de sistemas biológicos en solución. Parte 1 Nano ITC; Parte 2 Nano DSC**.
- Webinar sobre **transferencia de métodos: Mastersizer 2000 a 3000. Hacia la transición tecnológica en difracción láser**.
- Webinar sobre **accesorios para equipos de difracción láser (Mastersizer), DLS y sus fungibles**.
- Webinar sobre **morfología de partículas**.
- Webinar sobre **caracterización de materiales en la industria cerámica**.
- Webinar sobre **reglas de decisión: declaración de cumplimiento frente a especificaciones en el ámbito de la norma ISO/IEC 17025 conforme a la guía ILAC-G8**.
- **XVI Congreso de la SECAL**, Lleida (16 al 19 de noviembre de 2021).

- **III Jornada CNIO - Fundación Banco Sabadell en Filosofía y Ciencia: El uso de los animales en la ciencia. Problemas éticos y epistémicos y alternativas.**
- **Pintura y poder en el Quito virreinal.** Conferencia online organizada por la Universidad de Málaga, 26 de junio de 2021.
- **El contexto cultural y artístico de la Sevilla barroca.** Conferencia online organizada por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 17 de septiembre de 2021.
- **El órgano en el contexto cultural y artístico de la Sevilla barroca.** Conferencia inaugural del I Curso Nacional de Interpretación de Música para Órgano organizado por el Instituto Español del Órgano Histórico en el Paraninfo de la Universidad de Sevilla, 9 de octubre de 2021.
- Seminario online sobre **ecología de cuevas submarinas; el camino hacia el lado oscuro.**
- Seminario online **“the role of pollinators maintaining genetic connectivity within populations”**.
- Seminario online **cuando los parásitos son beneficiosos para la salud.**
- Seminario online **cuantificando la defaunación y la pérdida de funciones ecosistémicas.**
- Seminario online sobre **mecanismos de resistencia a la sequía.**
- Seminario online sobre **ecología histórica aplicada a la conservación de la biodiversidad.**
- Seminario online sobre **evolución de la defensa cuando los herbívoros especialistas están ausentes.**
- **Jornadas Doctorales 2021**, organizadas telemáticamente por la Universidad de Sevilla.
- **II Congreso Universitario en Innovación y Sostenibilidad Agroalimentaria (CUISA)**, Orihuela, 16-17 de septiembre de 2021.
- **International Virtual Workshop “Heritage Science today – From Archaeological Sites to Museu”** online, organizado por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), 5-6 de mayo de 2021.
- **Jornadas Técnicas 2021 para el desarrollo de Aspectos avanzados en la Actividad Minera (AMINER)**, online.
- Jornadas **“La Noche Europea de los Investigadores”** de la Fundación Descubre, 24 de septiembre del 2021.
- Jornadas **“XXV Salón del Estudiante y Ferisport y III Salón de Postgrado”** del área de orientación Universitaria y Participación Estudiantil de Vicerrectorado de Estudiantes de la US.
- Jornadas **“Café con Ciencia Histórica de la Fundación Descubre”**. Lugar de impartición: online Técnico asistente: Olivia Lozano Soria. Fechas 13 de abril del 2021
- Congreso **“9th International Conference Mineralogy and Museums”**, Sofia (Bulgaria), 24-25 de agosto del 2021.

11.4 Actividades formativas a las que asiste el personal de los SGI

Desde el SCISI-CITIUS se considera imprescindible la formación continua del personal de los SGI y Unidades que lo conforman. Para seguir siendo Centro de referencia con respecto al resto de la US y del entorno socio-económico en el que se desenvuelve, el personal que compone la plantilla del SCISI-CITIUS debe estar en continuo reciclaje de sus conocimientos. De esta manera, se posibilita la prestación de un mejor servicio a los clientes y usuarios.

El personal laboral de los SGI realizó un total de **122 cursos**, de los que cabe destacar aquellos que, con carácter general, asistieron técnicos de prácticamente todos los servicios de forma online o presencial. Estos cursos han versado, principalmente, sobre prevención en el uso y transporte de Nitrógeno líquido y uso de otros líquidos criogénicos, seguridad en el uso de campanas y vitrinas, gestión y educación ambiental sobre residuos, protección de datos personales, planes de autoprotección, sistemas de gestión de calidad, etc.

A continuación se listan los **cursos más relevantes** realizados por el personal técnico de cara a la atención a nuestros usuarios:

- **Prevención en el uso y transporte de nitrógeno líquido. Uso de otros líquidos criogénicos.** Organizado por SGI Criogenia, FORPAS e ICE.
- **Curso general sobre Planes de Autoprotección.**
- **Selección y uso de Equipos de Protección Individual (EPIs) en el laboratorio.** Organiza ICE.
- **Almacenamiento de productos químicos.** Organiza ICE.
- **Actuaciones ante derrames en el laboratorio.** Organiza ICE.
- **Curso sobre Sistemas de Gestión de Calidad y Medioambiente de CITIUS (ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015).** Organiza CITIUS, FORPAS e ICE.
- **Curso de consolidación en la preparación en lengua inglesa para la acreditación ISE III del Trinity College London 2021.**
- **Factores de riesgo cardiovascular.** Organiza ICE.
- **Curso general de primeros auxilios.** Organiza ICE.
- **Seguridad en el laboratorio biológico.** Organiza ICE.
- **Trabajo con nanomateriales.** Organiza FORPAS e ICE.
- **Prevención en el laboratorio químico. Nivel 1.** Organiza ICE.
- **La ciencia profesional femenina.** Organiza ICE.
- **Curso de prevención de riesgos laborales para CITIUS.** Organiza CITIUS, FORPAS e ICE.

- **Seguridad en el uso de campanas y vitrinas.** Organiza FREMAP.
- **Curso Mendeleev Gestor de Referencia.** Organiza ICE.
- **Curso Formación Básica sobre COVID-19: medidas de protección y prevención en laboratorios y talleres.** Organiza ICE.
- **Curso básico de protección de datos.** Organiza FORPAS.
- **Curso de seguridad de la información en el puesto de trabajo.** Organiza FORPAS.
- **Curso de técnicas aplicadas al estudio de materiales porosos.** Organiza Iberfluid.
- **Curso de Office 365 Outlook Web.** Organiza FORPAS.
- **Curso para el uso y operatividad del sistema ORBITRAP QEXACTIVE GC y el Software TRACEFINDER 5.1.** Organizado por Thermo Fisher Scientific y realizado en el Servicio de Espectrometría de Masas.
- **Curso sobre prevención de riesgos en los trabajos con manejo de gases en el laboratorio.** Organiza FREMAP.
- **Curso de Fotografía 360.** Organiza Provideo.
- **Curso de Fotogrametría con drones RTK en aeródromo de Bollullos de la Mitación.** Organiza Tecforma.
- **Curso de conservación preventiva y técnicas de tratamiento, estabilización y restauración de fondos documentales.** Organiza Arte y Memoria en el SGI Fototeca-Laboratorio de Arte.
- **Gestión y educación ambiental sobre los residuos y el reciclaje.** Organiza Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía, Ecoembes, Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Sevilla.
- **IV Taller GBIF.ES online: Manejo, visualización y análisis de datos en ecología con R (nivel iniciación).** Organiza Nodo Español de Biodiversidad GBIF.ES (RJB-CSIC).
- **Curso de capacitación de supervisor de instalaciones radiactivas en el campo específico de control de procesos y técnicas analíticas.** Organiza ACPRO, Asesoría y Control en Protección Radiológica, S.L.
- **Iniciación y manejo Microscopio Rayos X modelo Xradia Versa 610.** Organiza Carl Zeiss Ibérica en el SGI Laboratorio de Rayos X.

- **Iniciación al manejo del espectrómetro WDXRF Zetium.** Organiza: Malvern PANalytical en el SGI Laboratorio de Rayos X.
- **APEX 4: toma de datos, resolución de estructura y tratamiento de maclas.** Organiza Bruker Española, S.A. en el SGI Laboratorio de Rayos X.
- **Realidad aumentada, modelado en 3D e impresión en 3D para la construcción del conocimiento.** Organiza ICE.
- **Espectrómetro FT-IR INVENIO-X.** Organiza Bruker Española S.A. en el SGI Microanálisis.
- **Curso de formación del microscopio confocal STELLARIS 8 STED FALCON.** Organiza Leica Microsystems en el SGI de Microscopía.
- **Cursos de manejo básico y avanzado de FIB-SEM: CROSSBEAM 550.** Organiza Carl Zeiss Iberia, S.L. en el SGI de Microscopía.
- **Curso de microanálisis EDS: Ultim Max y Ultim Extreme.** Organiza Carl Zeiss Iberia, S.L. en el SGI de Microscopía.
- **Curso de ensayos mecánicos.** Organiza Escuela de Postgrado y Especialización del CSIC en el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (Madrid).

12 OTRAS ACTIVIDADES

12.1 Artículos publicados en revistas, libros, tesis doctorales y manuales técnicos

- Santana-Garrido Á., Reyes Goya C., Fernández Bobadilla C., Blanca AJ., André H., Mate A., Vázquez CM. 2021. **NADPH oxidase-induced oxidative stress in the eyes of hypertensive rats**. *Mol Vis.* 27:161-178. PMID: 33907371; PMCID: PMC8056463.
- Santana-Garrido Á., Reyes Goya C., Milla Navarro S., de la Villa P., André H., Vázquez CM., Mate A. 2021. **Anti-Inflammatory Action of Dietary Wild Olive (Acebuche) Oil in the Retina of Hypertensive Mice**. *Foods.* 10(9):1993.
- Mate A., Reyes Goya C., Santana Garrido Á., Sobrevia L., Vázquez CM. 2021. **Impact of maternal nutrition in viral infections during pregnancy**. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis.* 1867(11):166231. PMID: 34343638; PMCID: PMC8325560.
- Mate A., Reyes Goya C., Santana Garrido Á., Vázquez CM. 2021. **Lifestyle, Maternal Nutrition and Healthy Pregnancy**. *Curr Vasc Pharmacol.* 19(2):132-140.
- Martín-Reina, J., Carbonero Aguilar, P., Soria Díaz, M. E., Gustavo González, A., Bautista J., Moreno, I. 2021. **Validation of a simple method for the determination of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in human urine by UPLC-MS/MS**. *Microchemical Journal.* Volume 170, 106760.
- Núñez-Roldán, F., & Justo Estebanz, Á. 2021. **D. Pedro Ponce Carrasco, puebloño y obispo de Santiago de Cuba y Quito**. *Asociación Herrerías*.
- Justo-Estebanz, Á. & Muñoz-Torrero Santos, R. 2021. **Fernando Palatín en el ambiente cultural sevillano y francés: testimonios artísticos de su reconocimiento como músico**. *Laboratorio de Arte*, 33, 335–360.
- Álvarez-Calero, A., Justo Estebanz, A. & Luengo, P. 2021. **Semblanza de la profesora María Isabel Osuna Lucena: “un viaje en el tiempo lleno de sonidos”**. *Laboratorio de Arte*, 33, 13-18.
- Justo-Estebanz, Á. 2021. **La efigie del prelado: Los retratos del obispo de Quito Pedro Ponce Carrasco**. En *D. Pedro Ponce Carrasco, puebloño y obispo de Santiago de Cuba y Quito* (pp. 69–97). *Asociación Herrerías*.
- Justo-Estebanz, Á. 2021. **Pintores y platería en el Quito barroco**. En J. Paniagua Pérez, D. Arciello, N. Salazar Simarro, & M. Fajardo de Rueda (Eds.), *El Paraíso de Fura y Tena: estudios sobre la plata en Iberoamérica. De los orígenes al siglo XIX* (pp. 377–394). Instituto Nacional de Antropología e Historia; Instituto de Humanismo y Tradición Clásica.

- Justo-Estebarez, Á. 2021. **La escultura devocional en la pintura quiteña del Barroco**. En Contreras-Guerrero, Adrián: Historia de la escultura americana desde el Descubrimiento a las Independencias. En prensa.
- Redondo-Gómez, S., Mesa-Marín, J., Pérez-Romero, J.A., et al. 2021. **Consortia of Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria Isolated from Halophytes Improve Response of Eight Crops to Soil Salinization and Climate Change**. Agronomy, 11, 1609.
- García-López, J. V., Flores-Duarte, N. J., Romano, E., et al. 2021. **Biofertilizantes: herramientas para optimizar la producción de fresa con reducciones de riego y fertilización química**. II Congreso Universitario en Innovación y Sostenibilidad Agroalimentaria (CUISA).
- Romano, E. García-López, J. V., Flores-Duarte, N.J., et al. 2021. **Mejora de la sostenibilidad de la fertilización en fresa: mecanismos fisiológicos desencadenados por la inoculación con bacterias PGP bajo condiciones subóptimas de aplicación de nitrógeno**. II Congreso Universitario en Innovación y Sostenibilidad Agroalimentaria (CUISA).
- Gutiérrez-Peña, R., Avilés C., Galán-Soldevilla, H., Polvillo Polo, et al. 2021. **Physicochemical Composition, Antioxidant Status, Fatty Acid Profile, and Volatile Compounds of Milk and Fresh and Ripened Ewes' Cheese from a Sustainable Part-Time Grazing System**. Foods 10(1), 80.
- Satouh, S., Martin Bueno, J., Orta Cuevas, M. M., Medina Carrasco, S., et al. 2021. **Adsorption of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by Natural, Synthetic and Modified Clays**. Environments. Vol. 8, núm. 124. 1-16.
- Orta Cuevas, M. M., Maisanaba Hernández, S., Medina Carrasco, S., et al. 2021. **Potential application of a synthetic organo-funtionalized high load expandable mica as drug carrier for controlled release**. Current Drug Delivery. Vol. 18. núm. 5. 645-653.
- Oliveira, C., Menezes de Oliveira, A. L., Chantelle, L., et al. 2021. **Zinc (II) modified hydroxyapatites for tetracycline removal: Zn (II) doping or ZnO deposition and their influence in the adsorption**. Polyhedron. Vol. 194. núm. 15. 114879.

12.2 Apoyo de investigación: proyectos y contratos de investigación que hacen uso de los SGI

A continuación se recogen algunos proyectos competitivos y contratos de investigación que utilizaron los servicios de CITIUS en 2021:

- RibbON: rewiring the brain in bionic.
- BrainTa2: nano-tatuajes cerebrales para la restauración de la visión.
- THOR: Mimicking neural encoding in visual prosthesis.
- Implicación de Galectina-3 en enfermedades neurodegenerativas.
- Inspección manométrica en ratas: implicaciones electromecánicas.
- Electrofisiología e imagen funcional in vivo en modelos murinos.
- Autopoliploidía y divergencia ecológica: una aproximación transcriptómica en el complejo *Dianthus broteri*.
- Variación en sistemas reproductivos en gradientes biogeográficos y ecológicos. Adaptación a ambientes progresivamente más estresantes.
- Degradación y vulnerabilidad de suelos mediterráneos a la sequía: papel de la comunidad microbiana del suelo.
- Decisive in situ and ex situ conservation strategies to secure the critically endangered Sicilian fir, *Abies nebrodensis* "LIFE4FIR".
- Conservación de pinsapares degradados en la Reserva de la Biosfera intercontinental del Mediterráneo: un enfoque eco-genómico para evaluar el potencial adaptativo al cambio global de especies forestales amenazadas.
- Evaluación de la biodiversidad vegetal andaluza, desde los genes a los ecosistemas (BIOVEGAN).
- Biogeografía, Evolución, Ecología y Conservación de la Flora Andaluza (EVOFLORAND).
- Aves acuáticas como vectores de dispersión de resistencias: papel de la ecología y la contaminación ambiental.
- Nanopartículas Troyanas: comida por fuera, veneno por dentro. Diseño y evaluación de nanopartículas biodegradables para su aplicación en medicina personalizada.
- Mecanismos Funcionales, Fisiológicos y Genéticos Implicados en la Adaptación de los Bosques Mediterráneos al Cambio Climático.
- Dinámica de Metacomunidades de Macroinvertebrados en Lagunas Alpinas y Cambio Climático.

- Implantes de Base Titanio con Rigidez Adaptada, Superficie Biofuncionalizada y Poros Rellenos con Polímeros Biodegradables, Antibacterianos y Potencial Actividad Terapéutica.
- Mejora de la sostenibilidad del cultivo de fresa mediante bioherramientas.
- Recovery of Endangered Mollusc Patella Ferruginea Population by Artificial Inert Mobile Substrates in Mediterranean Sea.
- Conciliando patrones y procesos en la evolución del color floral.
- MESEM-BOLOMA: Valorización de la halófito de las costas andaluzas Mesembryanthemum crystallinum como fuente de bioproductos de interés farmacéutico y nutracéutico. Del microbioma al metaboloma.
- Impacto de los microplásticos, como contaminantes y fuente de contaminantes emergentes, en suelos y cultivos tratados con aguas residuales y lodos de depuradora.
- Metabolitos y enantiómeros de antibióticos en las principales fuentes de contaminación ambiental: aguas residuales y lodos de depuradora. Riesgos ecotoxicológicos y sanitarios.
- Impacto de la fosfoenolpiruvato carboxilasa sobre las características nutricionales y la tolerancia a la sequía del sorgo: estudio en líneas ARNi y en variedades naturales. (NUTRISORGO).
- Identificación de Nuevas Señales Moleculares y de Genes Involucrados en la Simbiosis Rizobio-Leguminosa.
- Búsqueda de dianas en leguminosas para los efectores secretados a través del sistema de secreción de tipo 3 simbiótico.
- El Regulón Simbiótico de Sinorhizobium Fredii: Identificación de Genes Clave en la Interacción Simbiótica con Soja y en la Leguminosa Modelo Lotus.
- El Sistema de Secreción de Tipo III en la Interacción Simbiótica Rizobio-Leguminosa.
- Reducing the Impact of Invasive Weeds in Pacific West Estuaries through Plant Community Restoration.
- Ecophysiological and biochemical Responses of native and Alien Cordgrasses to Sea Level Rise with Climate Change.
- Evaluación del Potencial del Hinojo Marino (Crithmum Maritimum L.) Como Cultivo Generador de Múltiples Productos de Interés Bajo Diferentes Condiciones Ambientales.
- Caracterización de la Incompatibilidad en Sonchus Pustulatus y S. Fragilis (Asteráceas).
- Conciliando patrones y procesos en la evolución del color floral.
- Divergencia ecológica en un gradiente de aridez promovida por múltiples eventos de autoploidía.

- Prueba de concepto, con los usuarios finales, de una bioherramienta para la mejora de prácticas agrícolas intensivas (BIOFERSA).
- Mejora de la sostenibilidad del cultivo de fresa mediante bioherramientas.
- Análisis de las causas y consecuencias ecológicas del decaimiento forestal en respuesta al cambio global (DECAFOR).
- Mecanismos Funcionales, Fisiológicos y Genéticos Implicados en la Adaptación de los Bosques Mediterráneos al Cambio Climático.
- Vulnerabilidad de sistemas agrícolas a la sequía bajo distintos tipos de laboreo: efectos en la comunidad microbiana del suelo (LABORSEQ).
- Degradación y Vulnerabilidad de Suelos Mediterráneos a la Sequía: Papel de la Comunidad Microbiana del Suelo.
- Desarrollo de cerámicas avanzadas con nanomateriales 2D para su aplicación en sistemas de propulsión y frenado en la industria aeroespacial.
- Procesado y Caracterización de Composites Cerámicos con Nanomateriales Laminados Bidimensionales.

12.3 Monografías, Artículos, Tesis Doctorales y TFE que mencionan a los SGI

Por otro lado, la labor de apoyo a la investigación que realizan los SGI se ve reflejada en los agradecimientos de las publicaciones, Trabajos Fin de Grado, Trabajos Fin de Máster y Tesis Doctorales.

Monografías y artículos que mencionan los SGI en agradecimientos.

Se relacionan, a continuación, una pequeña muestra de los **83 artículos científicos** que han mencionado a los SGI-CITIUS este año:

- Baca-Bocanegra, B., Nogales-Bueno J., Hernández-Hierro, J. M. and Heredia, F. J., 2021. **Optimization of Protein Extraction of Oenological Interest from Grape Seed Meal Using Design of Experiments and Response Surface Methodology**, *Foods*, 10, 79.
- Chamizo-González, F., Gordillo, B., Heredia, F. J., 2021. **Elucidation of the 3D structure of grape seed 7S globulin and its interaction with malvidin 3-glucoside: A molecular modeling approach**, *Food Chemistry* 347, 129014.
- Rangel-Núñez, C., Ramírez-Trujillo, C., Hakkou, K., et al. 2021. **Regiospecific vs. non regiospecific click azide-alkyne polymerization: Invitro study of water-soluble antibacterial poly (amide aminotriazole)s**, *Materials Science & Engineering C* 125 112113.
- Santana-Garrido, A., Reyes-Goya, C., Fernández-Bobadilla, C., et al. 2021. **NADPH oxidase–induced oxidative stress in the eyes of hypertensive rats**, *Molecular Vision*; 27.161-178.
- Triguero-Piñero, P., de Vega, C., Aparicio, A., & Albaladejo, R. G. 2021. **Isolation of microsatellite markers for the endemic *Phlomis lychnitis* (Lamiaceae)**. *Molecular Biology Reports*, 48(12), 8233-8238.
- Jiménez-Lobato, V., et al. 2021. **Isolation and characterization of microsatellites markers in *Centaureum grandiflorum* ssp. *boissieri***. *Mol. Biol. Rep.* 48, 8249–8253.
- Molina Martín, C., Sanz, G. M., Prieto, G. M. & Gozalbo, M. E. 2021. **Novedades de Flora Soriana, III**. *Flora Montiberica* 81, 3–12.
- García-Jacas, N., et al. 2021. **Genetic diversity and structure of the narrow endemic *Seseli farrenyi* (Apiaceae): Implications for translocation**. *PeerJ* 9.
- Domínguez-Delgado, J. J., López-Jurado, J., Mateos-Naranjo, E. & Balao, F. 2021. **Phenotypic diploidization in plant functional traits uncovered by synthetic neopolyploids in *Dianthus broteri***. *J. Exp. Bot.* 72, 5522–5533.
- Narbona, E., Arista, M., Whittall, J. B., Camargo, M. G. G. & Shrestha, M. 2021. **The Role of Flower Color in Angiosperm Evolution**. *Frontiers in Plant Science*, 12.
- García-Verdugo, C., Mairal, M., Tamaki, I. & Msanda, F. 2021. **Phylogeography at the crossroad: Pleistocene range expansion throughout the Mediterranean and back-**

- colonization from the Canary Islands in the legume *Bituminaria bituminosa*. *J. Biogeogr.* 48, 1622–1634.
- López-Jurado, J., Mateos-Naranjo, E. & Balao, F. 2021. **Ployploidy promotes divergent evolution across the leaf economics spectrum and plant edaphic niche in the *Dianthus broteri* complex**. *J. Ecol.*
 - Salazar, C., Ortega, F., Algarra, J. A. & Guerrero, F. 2021. **Aportaciones al conocimiento de la flora hidrófila de Andalucía Oriental (sur de España)**. *An. Biol.* 43, 199–204.
 - Martins, A. E., Arista, M., Morellato, L. P. C. & Camargo, M. G. G. 2021. **Color signals of bee-pollinated flowers: the significance of natural leaf background**. *Am. J. Bot.* 108, 788–797.
 - Afonso, A., Loureiro, J., Arroyo, J., Olmedo-Vicente, E. & Castro, S. 2021. **Cytogenetic diversity in the polyploid complex *Linum suffruticosum* s.l. (Linaceae)**. *Bot. J. Linn. Soc.* 195, 216–232.
 - Dunkel, F. G. 2021. **Contribution to the knowledge of the *Ranunculus auricomus* complex (Ranunculaceae) in Spain**. *STAPFIA* 5–59.
 - Silva, S. S. da, Simão-Bianchini, R., Simões, A. R. G. & Costea, M. 2021. **Disentangling parasitic vines in the tropics: taxonomic notes for an accurate identification of *Cuscuta* (Convolvulaceae) and *Cassytha* (Lauraceae)**. *Rodriguésia* 72.
 - Riina, R., Villaverde, T., Rincón-Barrado, M., Molero, J. & Sanmartín, I. 2021. **More than one sweet tabaiba: Disentangling the systematics of the succulent dendroid shrub *Euphorbia balsamifera***. *J. Syst. Evol.* 59, 490–503.
 - Benítez-Benítez, C., et al. 2021. **Geographical vs. ecological diversification in *Carex* section *Phacocystis* (Cyperaceae): Patterns hidden behind a twisted taxonomy**. *J. Syst. Evol.* 59, 642–667.
 - Sánchez-Cabrera, M., et al. 2021. **Changes at a Critical Branchpoint in the Anthocyanin Biosynthetic Pathway Underlie the Blue to Orange Flower Color Transition in *Lysimachia arvensis***. *Front. Plant Sci.* 12.
 - Dana, E., García-de-Lomas, J. & Verloove, F. 2021. **First record of *Pontederia cordata* L. (Pontederiaceae) in southern Spain and risk assessment for Europe**. *BiolInvasions Rec.* 10, 775–788.
 - Salvador-Menéndez, J. A., Campano, Á. & Romero-Zarco, C. 2021. **Novedades florísticas para las comarcas de El Aljarafe y La Vega (Sevilla, España)**. *Acta Bot. Malacit.* 46, 107–109.
 - Calderón-Montaño, J. M., et al. 2021. **Screening for Selective Anticancer Activity of 65 Extracts of Plants Collected in Western Andalusia, Spain**. *Plants* 10.

- Gallego-Fernández, J. B., Martínez, M. L., García-Franco, J. G. & Zunzunegui, M. 2021. **Multiple seed dispersal modes of an invasive plant species on coastal dunes**. Biol. Invasions 23, 111–127.
- Mosyakin, S. L. 2021. **Nomenclatural and taxonomic comments on some taxa of Dysphania (Chenopodiaceae s. str. / Amaranthaceae s. l.)**. Ukr. Bot. J. 78, 266–273.
- Baonza Díaz, J., Izquierdo, J. L., Martínez García, F. & Redondo Rodríguez, M. 2021. **Notas Florísticas Del Parque Nacional De La Sierra De Guadarrama**. Flora Montiberica 80, 18–28.
- Alejandro Sáez, J. A. & López Retamero, J. R. 2021. **Pimpinella Peregrina l. (Umbelliferae), una localidad actual en el País Vasco (y datos históricos sobre su presencia en la Península Ibérica)**. Flora Montiberica 80, 44–56.
- Moore, A. J., Messick, J. A. & Kadereit, J. W. 2021. **Range and niche expansion through multiple interspecific hybridization: a genotyping by sequencing analysis of Cherleria (Caryophyllaceae)**. BMC Ecol. Evol. 21.
- Coutinho, A. P., et al. 2021. **Pollen morphology of Xanthium L. (s.l.) (Asteraceae, Asteroideae, Heliantheae, Ambrosiinae) in the Iberian Peninsula - a palynotaxonomic approach to a poisonous, allergenic and invasive genus**. Grana 60, 35–56.
- Vogt, R., Wagner, F. & Oberprieler, C. 2021. **The genus Heteromera (Compositae, Anthemideae)**. Willdenowia 51, 233–249.
- García-Castaño, J. L., et al. 2021. **A complex genetic structure of Tetraclinis articulata (Cupressaceae) in the western Mediterranean**. Bot. J. Linn. Soc. 1–19.
- Roselló Gimeno, R., et al. 2021. **Sobre Sideritis × vallisoletana (Lamiaceae) en la flora ibérica**. Flora Montiberica 79, 71–76.
- Míguez, M., Jiménez-Mejías, P., Benítez-Benítez, C., Schaefer, H. & Martín-Bravo, S. 2021. **Systematics of the Giant Sedges of Carex Sect. Rhynchocystis (Cyperaceae) in Macaronesia with Description of Two New Species**. Syst. Bot. 46, 304–320.
- Benito Alonso, J. L. 2021. **Relación aproximada de las plantas vasculares descritas para la flora ibero-macaronésica de 2012 a 2017 y resumen desde 1980**. Boletín la AHIM 18, 42–86.
- Maguilla, E., et al. 2021. **Polyploidy Expands the Range of Centaurium (Gentianaceae)**. Front. Plant Sci. 12.
- Ortiz, P. L., Fernández-Díaz, P., Pareja, D., Escudero, M. & Arista, M. 2021. **Do visual traits honestly signal floral rewards at community level?** Funct. Ecol. 35, 369–383.
- Ortega-Olivencia, A. & Devesa, J. A. 2021. **Nota sobre algunas plantas de Marruecos**. Acta Bot. Malacit. 46.

- Romero-Zarco, C., Sáez, L. & Romero-García, A. T. 2021. **Nota corta Notas sobre algunas gramíneas (Poaceae: Poae) de la flora ibérica.** Acta Bot. Malacit. 46.
- Mateos-Naranjo, E., López-Jurado, J. Mesa-Marín, J., et al. 2021. **Understanding the impact of a complex environmental matrix associated with climate change on the European marshes engineer species *Spartina maritima*.** Environmental and Experimental Botany. Volume 182.
- Redondo-Gómez, S., Mesa-Marín, J. Pérez-Romero, J. A., et al. 2021. **Consortia of Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria Isolated from Halophytes Improve Response of Eight Crops to Soil Salinization and Climate Change.** Agronomy, 11, 1609.
- De la Osa, C., Rodríguez-Carvajal, M. A., Jacinto Gandullo, C. A., et al. 2021. **Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Modulate the Concentration of Bioactive Compounds in Tomato Fruits.** Separations, 8, 223.
- Domínguez-Delgado, J. J., López-Jurado, J. Mateos-Naranjo, E. y Balao, F. 2021. **Phenotypic diploidization in plant functional traits uncovered by synthetic neopolyploids in *Dianthus broteri*.** Journal of Experimental Botany, Volume 72, Issue 15, Pages 5522–5533.

Tesis Doctorales, Trabajos fin de Máster y Trabajos fin de Grado que mencionan a los SGI.

A continuación se relacionan algunos ejemplos de Tesis Doctorales o Trabajos fin de Estudios realizados con la colaboración de los SGI, a los que se hace mención en agradecimientos:

- **Métodos cromatográficos para la identificación de azúcares.** Trabajo fin de Grado en Química. Autora: Ángela Medina Galera. Septiembre 2021. Dirigido por Antonio M. Gil Serrano y María Eugenia Soria Díaz.
- **Procesado y sinterización de matrices de circonita cúbica con nanoestructuras de grafeno/ Processing and sintering of cubic zirconia matrices with Graphene nanostructures.** Trabajo fin de Doble Grado en Química e Ingeniería de Materiales. Autor: Tomás Espuny Plaza. 2021. Dirigido por: Rocío Moriche Tirado y Rosalía Poyato Galán.
- **Determinación estructural mediante UHPLC/HRMSMS de los flavonoides exudados por *Lotus japonicus*. Identificación de otros metabolitos presentes.** Trabajo fin de Máster. Autora: Ángela Sofía Ocampo Amaya. Diciembre 2021. Dirigido por Antonio M. Gil Serrano y María Eugenia Soria Díaz.
- **Evolución ecológica y funcional en el complejo autoploiploide *Dianthus broteri*: Avances en conservación.** Autor: Javier López Jurado. 2021. Dirigida por Balao Robles, F.J. y Mateos Naranjo, E.

12.4 Otras actividades

Los SGI han realizado otras actividades durante el año 2021. Entre ellas cabe destacar la concesión de los **premios Universidad de Sevilla-Bruker**, la participación del SGI Microanálisis en el **24º Ensayo de aptitud sobre análisis elemental orgánico y análisis isotópico**, llevado a cabo por la Universidad de Barcelona y Laboratorio Mat Control, o la recepción de **visitas de investigadores**.

- **Premios USE-BRUKER**

Cabe destacar que la Universidad de Sevilla, a través del Vicerrectorado de Investigación, en colaboración con la empresa Bruker Española, S.A., convoca cada año los "Premios de Investigación Universidad de Sevilla–Bruker".

Estos premios se destinan a recompensar aquellos trabajos de investigación de gran impacto tecnológico en el campo de la Resonancia Magnética Nuclear aplicada (https://citius.us.es/web/repositorio/documentos/noticias/14_937763.pdf). El acto de entrega de estos premios concedidos en la convocatoria de 2020 ha tenido lugar a lo largo del año 2021. A estos premios pueden presentarse los investigadores, tanto de la Universidad de Sevilla como de otras universidades y demás organismos públicos o privados de investigación, con el único requisito de haber utilizado (primer premio) o proponer el uso (segundo premio) del servicio de RMN de esta Universidad para llevar a cabo la investigación que se presente.

En su décima edición, se concedieron los siguientes premios:

- **Primer premio (modalidad de artículo)**

“Biofunctional and tribomechanical behavior of porous titanium substrates coated with a bioactive glass bilayer (45S5-1393)” publicado en la revista ACS Applied Materials and Interfaces, del que son autores los investigadores Ana M. Beltrán, Belén Begines, Ana Alcudia, José A. Rodríguez-Ortiz y Yadir Torres (*Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Materiales y el Transporte, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Sevilla; Departamento de Química Orgánica y Farmacéutica, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla*).

- **Segundo Premio (modalidad de proyecto)**

“Estudios de interacciones de glicosidasas con sp^2 - α -glicopeptidomiméticos mediante diferentes herramientas de Resonancia Magnética Nuclear”, presentado por la investigadora María del Carmen Padilla Pérez y colaboradores (*Departamento de Química Orgánica, Facultad de Química, Universidad de Sevilla*).

- **Visitas de investigadores a los SGI**

- Katy V. Rondinel. Universidad de Granada. Visita al SGI Herbario.
- Curro Molina e Ignasi Bartomeus. Estación Biológica de Doñana-CISC. Visita al SGI Herbario.
- Yasmine Antonini. University of Minas Gerais (Brasil). Visita al SGI Herbario.

- Mohammed Abdelaziz. Universidad de Granada. Visita al SGI Herbario.
- Alastair Culham. University of Reading (Reino Unido). Visita al SGI Herbario.
- Veit Goder y Leticia Lemus, en desarrollo de su estudio sobre las funciones fisiopatológicas de las PA-GPI, hacen uso del SGI Microscopía.
- Investigadores de la compañía holandesa, Amarna Therapeutics, visitan el Centro de Experimentación Animal.

Otras actividades de interés

- El Consejo de Gobierno de la Universidad de Sevilla ha aprobado, en su sesión de 24 de junio de 2021, la nueva denominación del SGI Centro de Experimentación Animal-Óscar Pintado.

El acto de homenaje al que fue director del Centro de Producción y Experimentación Animal, veterinario responsable en el Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBiS) y pionero de la transgénesis en Andalucía ha tenido lugar en el edificio CITIUS III – Manuel Losada Villasante. Se ha colocado una placa que lleva su nombre, y además se ha trasladado a las instalaciones del centro un naranjo, procedente del antiguo animalario de Espartinas.



Figura 127: En recuerdo de Óscar Pintado, director del Centro de Experimentación Animal.

- El Servicio de Microanálisis colabora estrechamente con los trabajos realizados por el grupo de investigación de la US dirigido por el Catedrático de Prehistoria Miguel Cortés sobre la Cueva de la Pileta.
- El equipo de micro-XRF ubicado en el SGI Laboratorio de Rayos X ha permitido realizar el análisis cuantitativo de un elevado número de muestras del Tesoro arqueológico del Olivar del Zaudín, Tomares (Sevilla).
- La Junta de Andalucía ha publicado un extenso reportaje sobre el SGI Fototeca-Laboratorio de Arte, bajo el título 'Guardianes de la memoria', con más de 200.000 imágenes históricas que muestran la evolución del patrimonio cultural desde principios del siglo XX hasta la actualidad.
- Los SGI Resonancia Magnética Nuclear y Espectrometría de Masas colaboran con investigadores de la US en un estudio para facilitar el diseño de inhibidores de la toxina del cólera.
- El Servicio Espectrometría de Fotoelectrones (XPS) imparte las sesiones prácticas del Grado en Ingeniería de Materiales y Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales.
- Claudia Reyes, técnico del SGI Biología, ha defendido su Tesis Doctoral en la US sobre la evaluación del daño vascular tras el tratamiento con Sunitinib: disfunción endotelial y mecanismos patogénicos implicados, dirigida por los Doctores Alfonso Mate Barrero y Carmen María Vázquez Cueto.
- Jorge Rivera Silva, técnico del SGI Radioisótopos, prepara la defensa de su Tesis Doctoral sobre la optimización de métodos para la determinación de radioestroneo en muestras biológicas por radiación Cerenkov, empleando las técnicas más avanzadas, dirigida por los doctores Santiago Hurtado y María Villa-Alfageme.
- El Grupo Fertiberia utiliza en España y Portugal el inhibidor de la nitrificación SDCD para el desarrollo y la producción de sus fertilizantes nitrogenados, lo cual eleva la eficacia de los mismos, reduciendo así su impacto en el medioambiente y garantizando la mejor conservación del suelo.

12.5 Presencia en los medios de comunicación

Siguiendo una de las grandes líneas estratégicas marcadas en el VI Plan Propio de Investigación de la Universidad de Sevilla, los SGI han colaborado en la divulgación y difusión de la investigación científica. Gracias a este esfuerzo se ha mantenido el impacto mediático de años anteriores y se ha colaborado con el Secretariado de Divulgación Científica y Cultural de la Dirección de Comunicación de la US para dar una mayor visibilidad a los SGI y a su actividad investigadora dentro y fuera de nuestra Universidad.

En total se han publicado **diecisiete noticias** en los medios de comunicación a lo largo del año 2021.

FECHA	TITULAR	MEDIO
01/02/2021	El Centro de Tecnologías Agroambientales CTA Fertiberia-US avanza en fertilizantes más sostenibles.	Diario de Sevilla Heconomia.es
10/02/2021	Nueva metodología de resonancia magnética para diseñar fármacos contra el cólera.	La Vanguardia Infosalus.com
22/02/2021	Nuevo equipo de Tomografía Computarizada en el SGI Laboratorio de Rayos X.	Web de CITIUS
05/05/2021	La investigación presente en el XXV Salón de Estudiantes y Ferisport y el III Salón de Posgrado.	Canal Ciencia
24/05/2021	La Universidad de Sevilla adquiere un nuevo microscopio de superresolución.	Grupo Alava.com Web de CITIUS
23/06/2021	El nuevo microscopio de superresolución Leica Stellaris 8 STED se abre a la comunidad investigadora.	Web de CITIUS
25/06/2021	El Centro de Experimentación Animal llevará el nombre de Óscar Pintado.	Web Vicerrectorado de Investigación
08/07/2021	Nuevo equipo para realizar medidas de fluorescencia de la clorofila 3D en el SGI Herbario.	Web de CITIUS

20/07/2021	Convocados los Premios de Investigación Universidad de Sevilla-Bruker.	Web Vicerrectorado de Investigación
15/09/2021	Abierto plazo de inscripción al curso: 'Protección y experimentación animal. función a, b y c en roedores, lagomorfos, peces y anfibios (V Edición)'.	Web Vicerrectorado de Investigación
23/09/2021	El microscopio confocal Leica Stellaris 8 FALCON disponible para la comunidad investigadora.	Web de CITIUS
28/09/2021	La Junta de Andalucía difunde el patrimonio fotográfico depositado en la Fototeca de la US.	Junta de Andalucía
04/10/2021	CITIUS participa en el análisis del Tesoro de Tomares.	Revista US
11/10/2021	El Herbario participa en la catalogación de más de 6000 plantas ibéricas.	El País Tarentola
15/10/2021	La Cueva de la Pileta, un templo de la prehistoria.	Canal Sur
28/10/2021	CITIUS acoge una conferencia de la Dra. Valeria Nicolosi, una de las investigadoras más influyentes del mundo de la última década.	Web Vicerrectorado de Investigación
10/12/2021	La US adquiere un nuevo sistema que permite dataciones de hasta 200.000 años.	Web Vicerrectorado de Investigación

13 TARIFAS 2021

Puede consultar nuestras tarifas en: http://servicio.us.es/gesteco/presupuesto-cuenta/presupuesto-2021/14_tarifas.pdf





CENTRO DE INVESTIGACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

UNIVERSIDAD DE SEVILLA



sgi

Servicios Generales
de Investigación