

Informe Anual 2020

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 2020 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:

© 2020 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 y D.^a M^a Dolores Domínguez Franco.

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

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

Web: www.citiuss.us.es

Depósito Legal: SE-1560-2012

ÍNDICE

1	PRESENTACIÓN	4
2	OBJETIVOS	9
3	ORGANIZACIÓN, UBICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	10
4	PRESUPUESTOS, GASTOS E INGRESOS	13
4.1	Grupos de Investigación usuarios de los SGI	18
4.2	Organismos Públicos de Investigación	19
4.3	Empresas	21
5	CONVENIOS	23
6	DIRECCIÓN Y UNIDADES GENERALES DE GESTIÓN	24
6.1	Dirección.....	24
6.2	Unidad Administrativa y Gestión Económica (UGE)	26
6.3	Unidad de Relaciones y Coordinación (URC)	28
6.4	Conserjería y Servicios	29
6.5	Unidad de Mantenimiento de Investigación	31
7	SERVICIOS GENERALES DE INVESTIGACIÓN	32
7.1	Biología.....	32
7.2	Caracterización Funcional.....	38
7.3	Centro de Producción y Experimentación Animal	44
7.4	Criogenia.....	51
7.5	Espectrometría de Masas	53
7.6	Espectroscopía de Fotoemisión	59
7.7	Fototeca Laboratorio del Arte	66
7.8	Herbario.....	72
7.9	Investigación Agraria.....	81
7.10	Invernadero	86
7.11	Laboratorio de Rayos X	92
7.12	Microanálisis.....	97
7.13	Microscopía	103
7.14	Radioisótopos	109
7.15	Resonancia Magnética Nuclear	114

8	EMPRESAS ALOJADAS EN CITIUS	120
8.1	Endesa (LUSEND).....	120
8.2	Fertiberia (CTA).....	122
8.3	PLUSVITECH	124
9	GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	125
10	VISITAS Y ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN	128
10.1	Visitas divulgativas alumnos	128
10.2	Visitas institucionales.....	130
10.3	Exposiciones CITIUS.....	130
10.4	Participación en actividades de divulgación.....	135
11	ACTIVIDADES FORMATIVAS	137
11.1	Actividades Formativas organizadas por los SGI	137
11.2	Colaboraciones Formativas de Enseñanza Reglada	138
11.3	Asistencias a Congresos, Jornadas y Seminarios	138
11.4	Actividades Formativas a las que asiste el personal de los SGI.....	141
11.4.1	Actividades Formativas a las que asiste el personal de los SGI/Unidades como profesorado.....	141
11.4.2	Actividades Formativas a las que asiste el personal de los SGI/Unidades como alumno.....	142
12	OTRAS ACTIVIDADES.....	144
12.1	Artículos publicados en revistas, libros, tesis doctorales y manuales técnicos.....	144
12.2	Proyectos y contratos de investigación que hacen uso de los SGI	146
12.3	Monografías, Artículos, Tesis Doctorales y TFE que mencionan a los SGI	147
12.4	Presencia en los medios de comunicación	155
13	TARIFAS 2020.....	158

1 PRESENTACIÓN

El Informe Anual de los Servicios Generales de Investigación (SGI) de la Universidad de Sevilla correspondiente al año 2020 pretende difundir los recursos materiales y humanos de nuestros Servicios Generales de Investigación, las actividades y los principales logros alcanzados durante el ejercicio, así como las posibilidades que nuestras instalaciones brindan tanto a nuestros 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 Servicios Generales de Investigación en unas instalaciones tecnológicas de calidad, con personal técnico de alta especialización y con gran accesibilidad a la comunidad científica. Actualmente, el primer edificio CITIUS acoge siete de los quince Servicios Generales de Investigación (SGI) de la Universidad de Sevilla, en concreto, los Servicios de Espectroscopía de Masas, Microscopía, Radioisótopos, Resonancia Magnética Nuclear, Rayos X, Espectroscopía de Fotoelectrones 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). Además, 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.

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 al lado del Hospital Virgen del Rocío y del Instituto de Biomedicina de Sevilla, así como cercano a las facultades de Biología y Farmacia. Este tercer CITIUS se ha bautizado como 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 total de 4.000 metros cuadrados, donde se ha instalado el SGI Centro de Experimentación Animal y donde 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 ha incrementado en los últimos años y asciende actualmente a 105 técnicos, 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 2020 se ha obtenido financiación para dos contratos de Personal Técnico de Apoyo (Servicio de Biología y Servicio de Caracterización Funcional) y se han conseguido 5 contratos de la convocatoria PEJUS4 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. Sin embargo, en 2020, con motivo de la crisis sanitaria causada por la COVID-19, no se ha superado la previsión de ingresos realizada, que ascendía a 750.000,00 €. Se han facturado 694.212,11€, lo que supone una relativamente pequeña disminución de 55.787,89 € sobre lo previsto, si se tiene en cuenta el cierre del Centro durante el confinamiento, y las dificultades para volver a operar después del mismo.

Los ingresos generados por los investigadores y Grupos de Investigación de la propia Universidad en 2020 han supuesto un total de 358.217,70€. Parte de los ingresos generados por investigadores de la Universidad de Sevilla provienen de autofinanciación de la propia Universidad, mediante 74 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 335.994,41 €, de los cuales un 9,52% corresponde a uso realizado por investigadores de la Universidad de Sevilla facturado a través de FIUS y AICIA, mientras que 133.272,75€ corresponde a otros OPIs (CSIC, Universidades, Fundaciones y otros Organismos Públicos).

En el ámbito de recursos materiales, durante 2020 se ha publicado la resolución definitiva de la convocatoria de equipamiento científico de la Junta de Andalucía 2019, en la que se ha conseguido financiación para el desarrollo de 4 proyectos por un total de 658,520.90 €. Asimismo, se han iniciado las licitaciones del equipamiento conseguido en la Convocatoria de Infraestructura y equipamiento Científico-Técnico del Subprograma Estatal de Infraestructuras de Investigación y Equipamiento Científico-Técnico 2019. En dicha convocatoria, se consiguió financiación para el desarrollo de 15 proyectos, por un total de 9,777,748.85 €. Este nuevo equipamiento complementará la infraestructura de los SGI Biología, Caracterización Funcional, Espectrometría de Masas, Herbario, Invernadero, Laboratorio de Rayos X, Microanálisis, Microscopía, Radioisótopos y XPS, y además posibilitará la creación de un nuevo SGI en impresión 3D y de una Estación de Vigilancia Ambiental Flotante.

Durante este año, los investigadores principales de proyectos usuarios de los SGI han sido 210 y las entidades externas usuarias 74 (29 empresas y 45 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. Se ha prestado apoyo también a la docencia a 18 Departamentos.

Los Servicios Generales de Investigación de la Universidad de Sevilla se han utilizado en 2020 para el desarrollo de 8 proyectos europeos, 70 proyectos de investigación competitiva estatal, 17 proyectos financiados por la Junta de Andalucía y 38 Ayudas para la Consolidación Grupos Junta Andalucía.

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. 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 (4,3 horas/día) y operatividad de equipos (inferior al 90%), así como el número de documentos generados

(que alcanza 3.193 en 2020). Consecuencia de la pandemia provocada por la COVID-19 ha sido que tanto el uso medio de equipos como el porcentaje de tiempo de operatividad de los equipos experimentaran, por primera vez desde que se implantó el sistema de gestión, un descenso con respecto a años anteriores.

Por otro lado, los SGI-CITIUS tienen reconocida la certificación "Norma BS OHSAS 18001:2007, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Requisitos", alcanzada por el sistema de gestión del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Sevilla. 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. Este hito es muy importante para la agilidad y autoevaluación de nuestro funcionamiento interno, así como para mejorar la prestación a clientes.

A lo largo del año 2020 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 las actividades de formación, inventario, gestión de equipos de trabajo, publicación de noticias y anuncios en la web, altas y bajas de usuarios, etc.).

Los SGI en 2020 continuaron creciendo en su papel como elementos claves en transferencia de conocimiento y tecnología, como demuestra la existencia de tres laboratorios conjuntos de investigación con empresas, en concreto con Endesa Ingeniería, S.L. y el Grupo Feriberia (Fertiberia, S.A.) en el edificio CITIUS, y con Plus Vitech, S.L. en el edificio CITIUS-III Manuel Losada Villasante.

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 el premio 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 cuarto 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. Con motivo de la celebración de este día, se ha realizado una visita especial por parte de los alumnos de 6.º de Primaria del I.E.S. El Algarrobillero y se celebra el taller 'Extrae el ADN al plátano' en el SGI de Herbario. Además, se organiza la proyección de la obra 'Científicas en corto' en el Salón de Actos del CITIUS Celestino Mutis. En 2020 visitaron CITIUS y CITIUS Celestino Mutis un total de 317 alumnos de distintos niveles formativos, distribuidos en 8 visitas. A causa de la crisis sanitaria, la totalidad de visitas registradas únicamente tuvieron lugar durante los meses de enero y febrero de 2020.

Destacar, asimismo, la participación de los SGI/CITIUS en actividades divulgativas (Café con Ciencia, Ventana a la Ciencia y Taller Sociocultural del Ayuntamiento de Sevilla), la participación en un ensayo de aptitud sobre análisis elemental orgánico y análisis isotópico, o la recepción de visitas de investigadores.

Durante 2020, y pese a las dificultades provocadas por la pandemia de COVID-19, se han realizado cursos de formación en técnicas espectroscópicas para el Colegio de Químicos de Sevilla, así como dos cursos online sobre estimación de la incertidumbre en la calibración.

En diciembre se otorgaron los Premios Universidad de Sevilla-Bruker (9ª 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 del premio, en base a la calidad de los candidatos, ha concedido el premio al trabajo científico presentado por D. Jorge Rencoret y colaboradores. Dada la calidad de los trabajos presentados, la Comisión acordó conceder un accésit al trabajo presentado por D. Enrique Gil de Montes Rojas y colaboradores. En la modalidad de proyectos de investigación, el premio ha recaído en el proyecto presentado por D. Nouredine Khier El Wahabi.

La estructura inicial establecida para la Memoria consta de cuatro bloques. El primero describe, de modo muy general, nuestros objetivos, nuestra organización y la composición de nuestros usuarios, 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 Servicios Generales de Investigación, 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 2021, en el que, sin pretender ser exhaustivo, se abordarán retos como la adaptación a la modificación de las certificaciones en normas ISO (9001 y 14001) en la totalidad de los SGI, así como avanzar en la acreditación en 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 de CITIUS, la instalación de los equipos concedidos en las convocatorias FEDER 2019; 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.

Quiseramos terminar estas palabras recordando a nuestro gran compañero y amigo Oscar Pintado. Ostentó la Dirección Técnica y Científica del Centro de Experimentación Animal hasta su triste fallecimiento el 10 de mayo de 2020, responsabilidades que llevó a cabo con enorme maestría y

liderazgo. Su personalidad, muy cercana en las relaciones laborales e interpersonales, hizo que naciera y perdurase en el tiempo el sentimiento de ser un buen compañero y gran amigo entre todas aquellas personas que tuvimos la gran fortuna de conocerlo.

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) de la Universidad de Sevilla proporcionan apoyo funcional e instrumental al desarrollo de la actividad investigadora. En estos términos, se atienden a las necesidades de los investigadores de la propia Universidad de Sevilla y se 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 Producción y 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 los nueve primeros SGIs de la lista anterior. 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 siete SGIs están situados en CITIUS, cuatro en CITIUS Celestino Mutis, uno en CITIUS Manuel Losada Villasante, y otros tres en dependencias externas. El propósito fundamental del modelo CITIUS es suministrar una oferta integrada de estos Servicios y, al mismo tiempo, permitir 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. El CITIUS, además, es 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 a través de convenios para la creación de Laboratorios Conjuntos de Investigación, Desarrollo e Innovación.
- Suscripción de convenios 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 los 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 (Director) nombrado por el Rector 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.

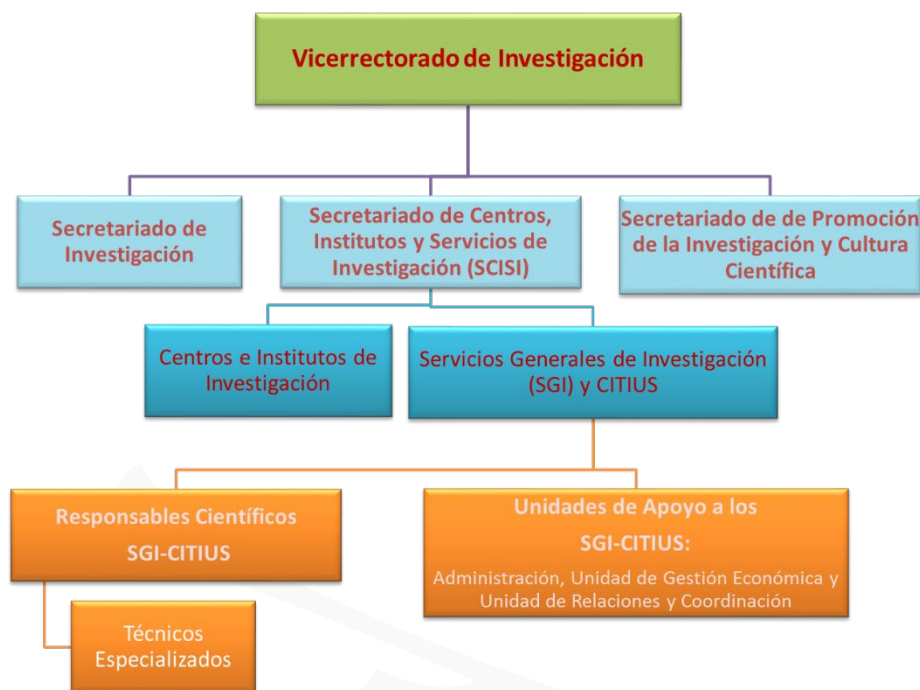


Figura 2: Organigrama de la dependencia estructural y funcional del SCISI, y de los SGI y CITIUS.

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 tiene la función de asesorar al Director de los Servicios Generales de Investigación 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.

El CITIUS se localiza en tres edificios construidos para tal fin. El primero de ellos situado en el Campus de Reina Mercedes (Figura 3, arriba), que cuenta con más de 5000 m² construidos de espacio especialmente proyectado e infraestructuras de altas prestaciones para alojar instrumentación científica. 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. El edificio CITIUS Celestino Mutis (Figura 3, medio), inaugurado en 2013, cuenta con 5000 m² construidos de espacio donde se alojan los SGI Biología, Herbario, Invernadero y Microanálisis, así como el Instituto Universitario de Matemáticas. El tercer edificio, CITIUS Manuel Losada Villasante (Figura 3, abajo), fue inaugurado en febrero de 2018 y está especializado en el área de Biomedicina. Cuenta con una superficie de unos 4000 m² y en él se aloja el SGI-Centro de Experimentación Animal. Además, este último CITIUS dispone de módulos de proyectos destinados a la incubación de spin-off en el ámbito de las Ciencias de la Salud.

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.



Figura 3: Los tres edificios CITIUS.

Con el propósito de racionalizar el funcionamiento de los Servicios Generales de Investigación 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 Servicios Generales de Investigación, así como a la Gestión de Personal, que incluye en 2020 un total de 105 personas.

También en el CITIUS se localiza la Unidad de Relaciones y Coordinación de los SGI (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 Administración de CITIUS, los SGI cuentan con dos apartados diferenciados en su Presupuesto de gastos del ejercicio 2020: uno dedicado a los gastos corrientes de los tres Edificios CITIUS y otro asignado a los gastos de los diferentes Servicios Generales de Investigación, los cuales son financiados con créditos de una partida procedente de la dotación de la Universidad y otra generada por los ingresos previstos por cada uno de ellos. Además, se añade un tercer apartado asignado a becas para prácticas de formación en CITIUS. En el ejercicio 2020, la cantidad prevista correspondiente a estos conceptos ascendió a 960.055,00€ (Tabla 1). La subvención recibida por la Universidad se ha visto reducida en un 32% con respecto al Presupuesto del ejercicio 2019, y la partida de ingresos previstos en un 12%.

Tabla 1: Tabla del Presupuesto del 2020 del CITIUS y de los SGI.

Presupuesto 2020 del CITIUS y de los Servicios Generales de Investigación (€)			
Capítulo	Subvención US	Ingresos Previstos	TOTAL
I. Becas para prácticas de formación en CITIUS	10.000,00€		10.000,00€
II. Gastos en Bienes y Servicios Corrientes (CITIUS)	17.856,00€		17.856,00€
III. Gastos en Bienes y Servicios Corrientes (CITIUS II. Celestino Mutis)	17.856,00€		17.856,00€
IV. Gastos en Bienes y Servicios Corrientes (CITIUS III)	17.856,00€		17.856,00€
V. Gastos en Bienes y Servicios Corrientes (SGI)	55.595,00€		55.595,00€
VI. Inversiones reales (SGI)	90.892,00€	750.000,00€	840.892,00€
TOTAL	210.055,00€	750.000,00€	960.055,00€

Los ingresos generados en 2020 están reflejados en la Tabla 2. Se puede observar que la diferencia entre los previstos (750.000,00€) y los que se produjeron de hecho (694.212,11€), fue negativa en 55.787,89€, lo que supone una ligera disminución sobre lo previsto del 7,44%.

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 US (Figura 4), que en 2020 han supuesto un total de 358.217,70€. Los ingresos debidos a "Entidades Externas" son los provenientes de OPIs y empresas privadas. En 2020 los ingresos generados por las "Entidades Externas" alcanzaron la cifra de 335.994,41€ (Figura 4), de los cuales 30.125,13€ corresponden a un uso realizado por investigadores de la Universidad de Sevilla facturado a través de FIUS, y 1.849,50€ facturados a AICIA, mientras que

133.272,75 € corresponden a otros OPIs (CSIC, Universidades, Fundaciones y otros Organismos Públicos).

Tabla 2: Tabla de Ingresos del ejercicio 2020.

INGRESOS EJERCICIO 2020 (€)	
Proyectos y contratos US (cargos internos)	358.217,70€
	FIUS 30.125,13€
	AICIA 1.849,50€
	CSIC 35.099,84
	Otros OPIs (Universidades, Fundaciones y otros Organismos Públicos) 98.173,42€
Organismos Públicos de Investigación (OPIs)	Total 165.247,38€
Empresas	170.747,03€
Total facturación externa	335.994,41€
Total generado 2020	694.212,11€

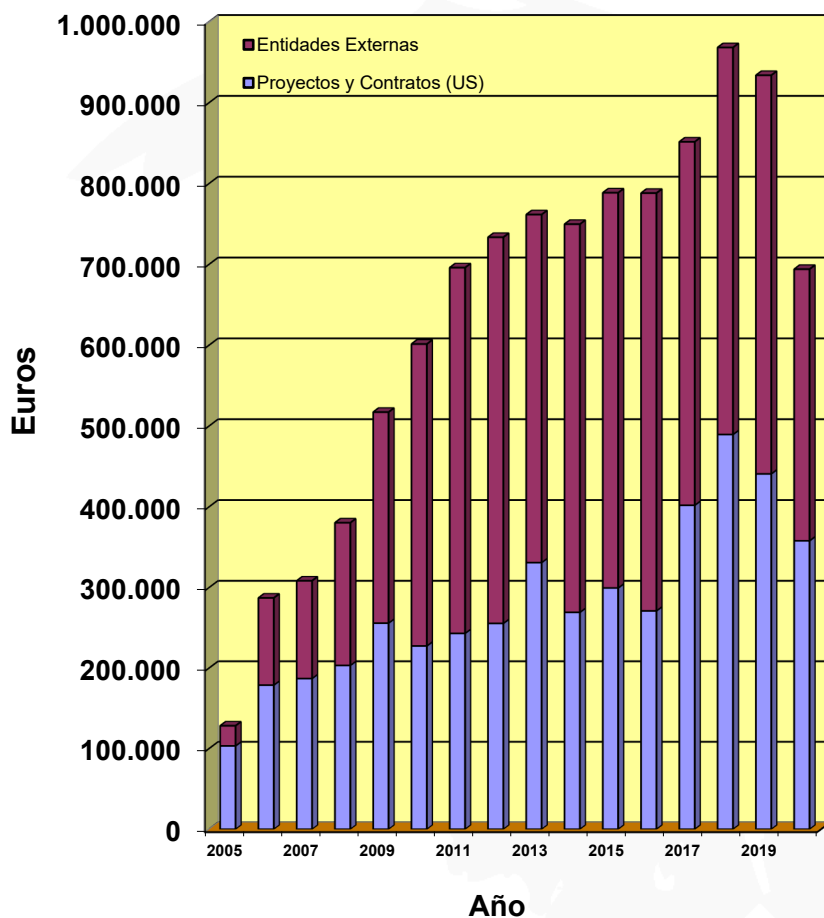


Figura 4: Evolución de ingresos debidos a entidades externas (OPIs y empresas privadas) y a investigadores y grupos de investigación de la propia US (proyectos y contratos US).

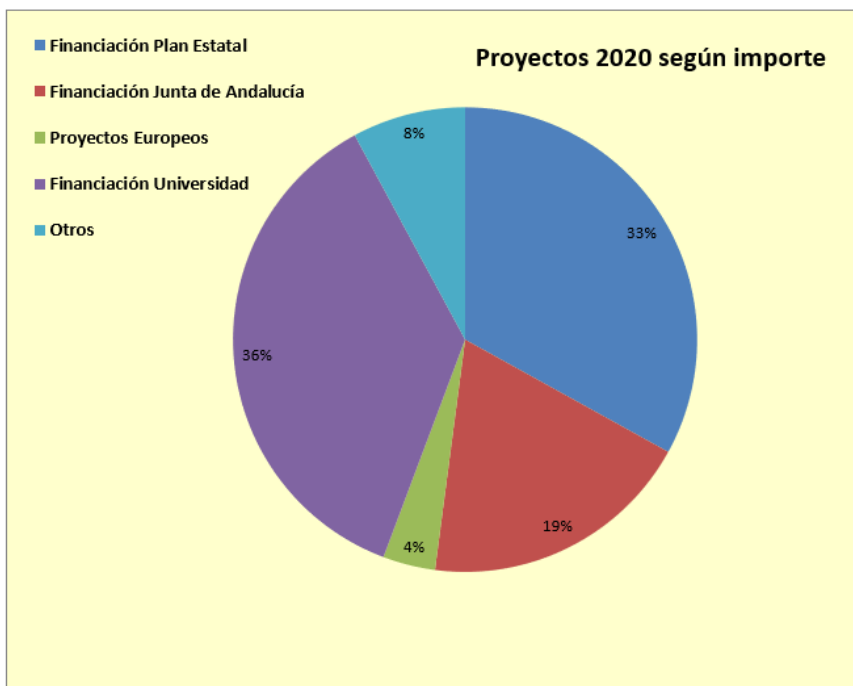


Figura 5: Distribución en porcentaje financiación utilizada por los Grupos de Investigación de la US (Proyectos y contratos) para la utilización de los SGI.

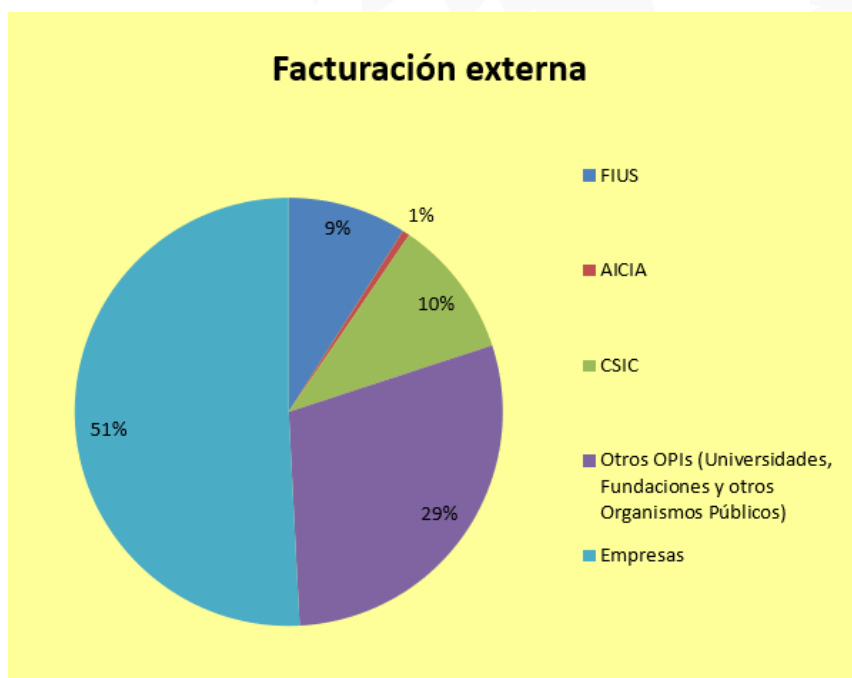


Figura 6: Desglose de la facturación externa en 2020 (OPIs y empresas privadas).

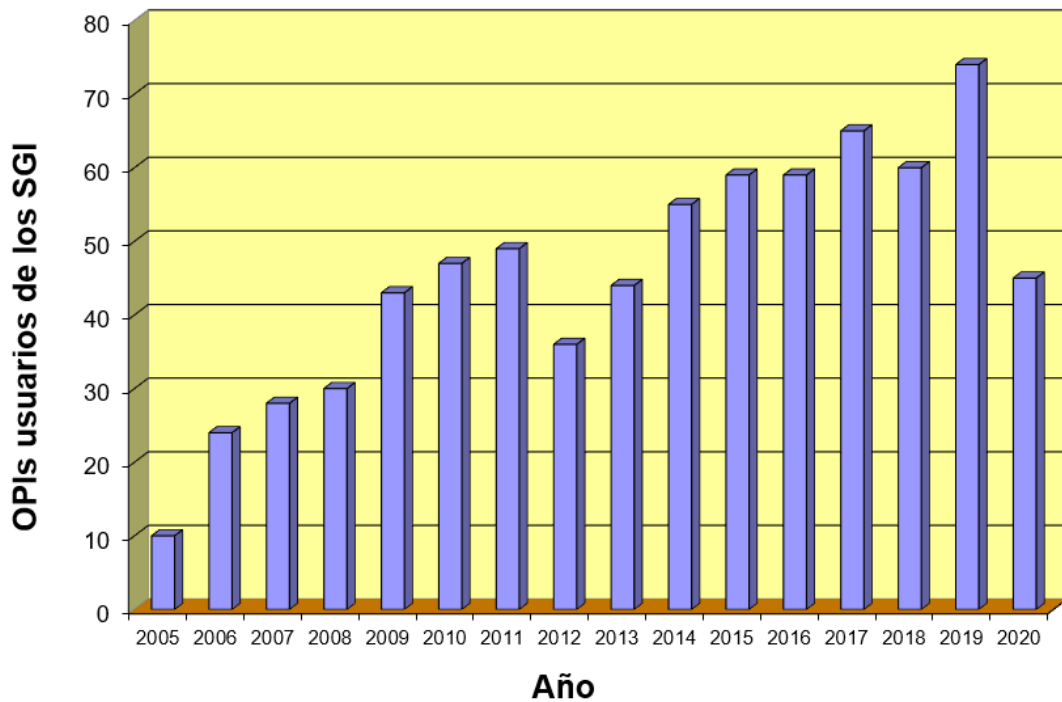


Figura 7: Evolución de los OPIs usuarios de los SGI.

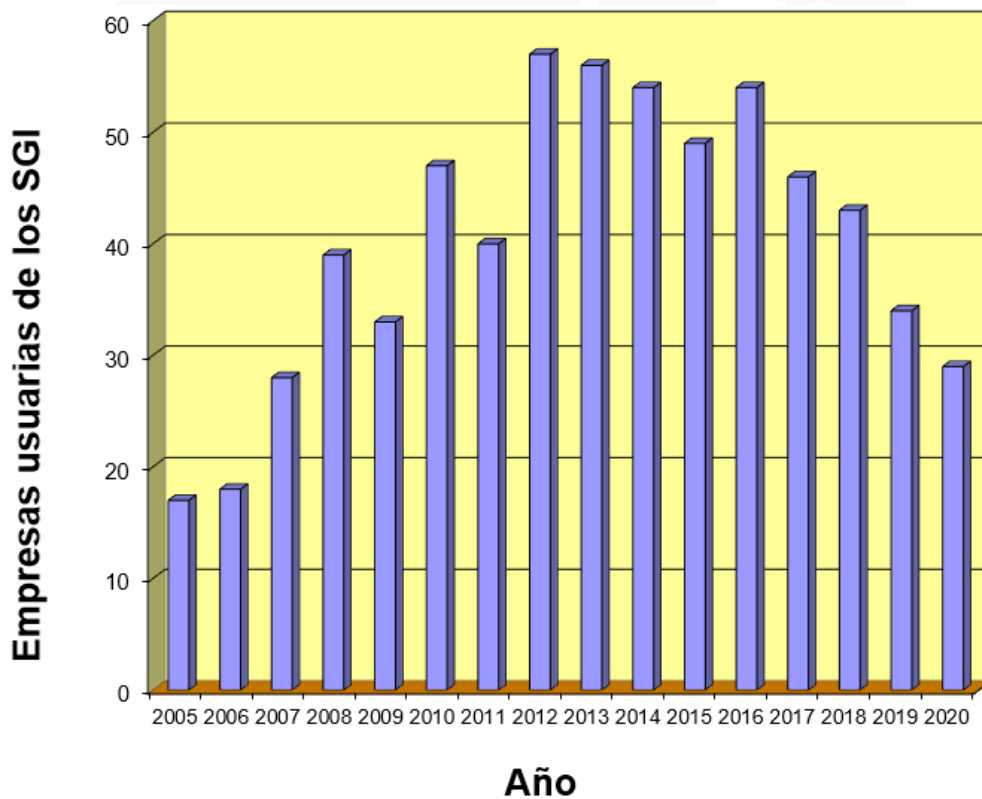


Figura 8: Evolución de las empresas usuarias de los SGI.

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 2020, las entidades externas usuarias han sido 74 (29 empresas y 45 OPIs) y 210 los investigadores principales de proyectos de investigación, integrantes de 131 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 18 Departamentos de la Univesidad de Sevilla.

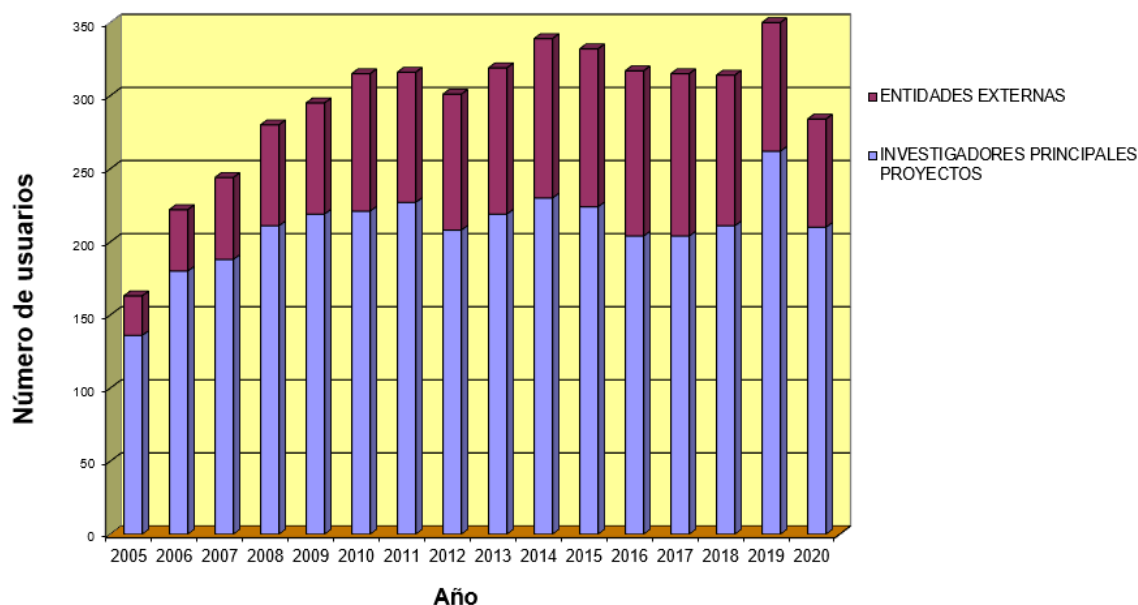


Figura 9: Evolución de los usuarios totales (OPIs y empresas privadas, e Investigadores principales de proyectos de la US).

NUESTROS USUARIOS Y CLIENTES

Globalmente, el 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 2020, los SGI atendieron a un número importante de investigadores de la Universidad de Sevilla, pertenecientes a 131 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 122 grupos (42,4 %). Puede consultar los porcentajes por Áreas de Conocimiento en la Figura 9.

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.

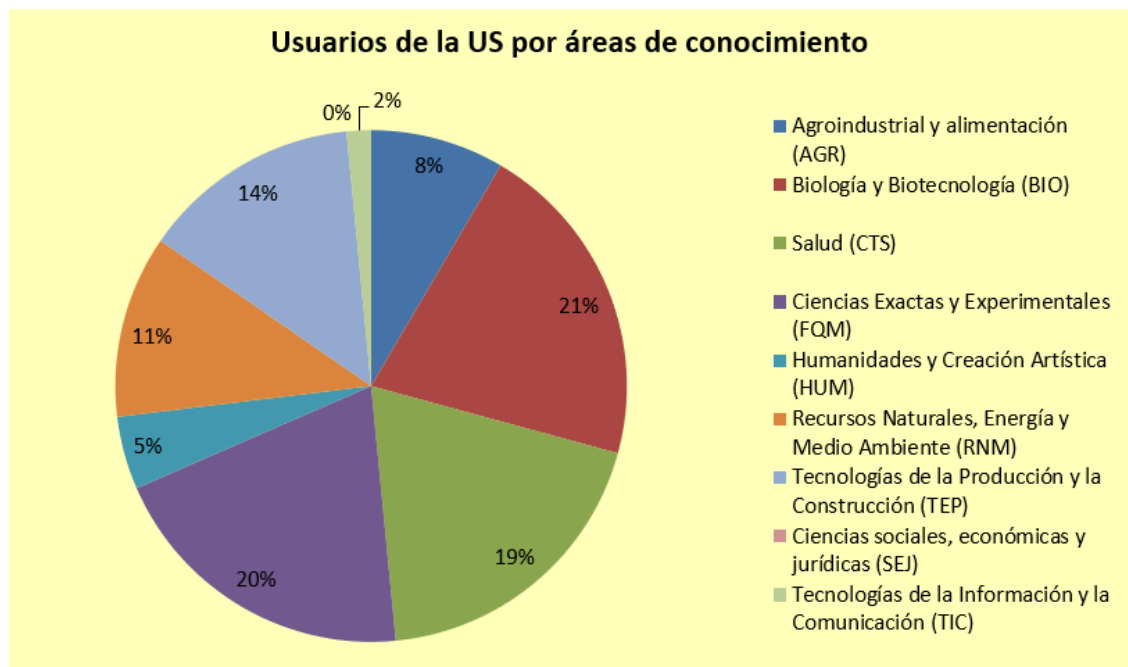


Figura 10: Grupos de investigación de la US que hacen uso de los SGI por áreas de conocimiento.

4.2 Organismos Públicos de Investigación

Durante el año 2020, en los SGI se han atendido e informado a investigadores, usuarios y clientes provenientes de los siguientes organismos públicos de investigación (OPIs):

- ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y COOPERACIÓN INDUSTRIAL DE ANDALUCÍA (AICIA).
- CENTRE NATIONEL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS).
- CENTRO ANDALUZ DE BIOLOGÍA DEL DESARROLLO Y MEDICINA REGENERATIVA (CABIMER-CSIC).
- COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DEL SUR.
- ESTACIÓN EXPERIMENTAL EL ZAIDÍN (CSIC).
- FUNDACIÓ BOSCH I GIMPERA.
- FUNDACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO DE ACUICULTURA DE ANDALUCÍA.
- FUNDACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA (FIUS).
- FUNDACIÓN PROGRESO Y SALUD.
- FUNDACIÓN PÚBLICA ANDALUZA PARA LA GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD DE SEVILLA (FISEVI).
- FUNDACIÓN UNIVERSIDAD A CORUÑA.
- HELMHOLTZ CENTRE FOR ENVIRONMENTAL RESEARCH GMBH-UFZ (GERMANY).
- SERVICIO ANDALUZ DE SALUD (SAS) HOSPITAL VIRGEN DEL ROCÍO.
- SERVICIO ANDALUZ DE SALUD (SAS) HOSPITAL VIRGEN MACARENA.
- IAVANTE.
- INSTITUTO ANDALUZ DE PATRIMONIO HISTÓRICO (JUNTA DE ANDALUCÍA).

- INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE (CSIC).
- INSTITUTO DE BIOMEDICINA DE SEVILLA (IBIS).
- INSTITUTO DE BIOQUÍMICA VEGETAL Y FOTOSÍNTESIS (CSIC).
- INSTITUTO DE CIENCIAS DE LOS MATERIALES DE SEVILLA (CSIC).
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS (CSIC).
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS Y EMERGENTES DE LA RIOJA.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS (CSIC).
- INSTITUTO DE LA GRASA (CSIC).
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y AGROBIOLOGÍA (IRNAS/CSIC).
- INSTITUTO DE SALUD CARLOS III.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.
- INSTITUTO PARA ESTUDIOS DE BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN HUMANA (INEBIR).
- LIMIA. DIRECCIÓN GENERAL DEL MEDIO RURAL Y MARÍTIMO. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA (ILLES BALEARIS).
- MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES (CSIC).
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID.
- UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
- UNIVERSIDAD DE ALMERÍA.
- UNIVERSIDAD DE CÁDIZ.
- UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA.
- UNIVERSIDAD DE HUELVA.
- UNIVERSIDAD DE LEÓN.
- UNIVERSIDAD DE MAGALLANES (CHILE).
- UNIVERSIDAD DE MÁLAGA.
- UNIVERSIDAD DE NAVARRA.
- UNIVERSIDAD DE OVIEDO.
- UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.
- UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE.
- UNIVERSIDAD DE BARCELONA.
- UNIVERSITY OF LAUSANNE.

Se reseñan a continuación los Organismos Públicos de Investigación con los que el Herbario SEV, de la Universidad de Sevilla ha mantenido relaciones de préstamo e intercambio de pliegos de plantas y de otros servicios durante 2020:

- Herbario COA. Jardín Botánico de Córdoba. Universidad de Córdoba.
- Herbario COFC. Universidad de Córdoba.
- Herbario GDA. Universidad de Granada.
- Herbario HUAL. Universidad de Almería.
- Herbario MA. Real Jardín Botánico de Madrid.
- Herbario SALA. Universidad de Salamanca.
- Departamento Biología. Universidad de Cádiz.
- Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires (Argentina).

- Laboratory of Flora. Institute of Botany, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. Tashkent (Uzbekistan).
- Franz G. Dunkel. Facharzt für Dermatologie. Karlstadt (Alemania).
- Francisco Alejandro López. Universidad de Coimbra (Portugal).

Asimismo, se reseñan a continuación los Organismos Públicos de Investigación con los que el SGI Herbario ha intercambiado materiales en calidad de donación durante 2020:

- 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 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 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 UEVH. Universidade de Évora (Portugal).
- Herbario UPNA. Universidad Pública de Navarra.
- 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 del 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.

El conjunto de SGI 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 y entidades extranjeras han sido usuarias y/o clientes de los SGI durante 2020, solicitando información y/o realizando encargos de ensayos analíticos y de otros servicios que presta CITIUS:

- AGRICULTURA Y ENSAYO, S.L.
- ALTER TECHNOLOGY TUV NORD, S.A.U.
- ANDALUZA DE FILTROS, S.L.
- ANTONIO JOSÉ TRIGUERO SORIA.
- ANTONIO NOVAL MAS.
- BORGES AGRICULTURAL & INDUSTRIAL EDIBLE OILS.
- CENTRO DE ANÁLISIS AGROPECUARIOS, S.L.
- CTAQUA.
- ECUTECH BARCELONA, S.L.
- EDICIONES EL VISO, S.A.
- ELABORA, S.L.
- ENDESA INGENIERÍA, S.A.
- ERCROS, S.A.
- FERTIBERIA, S.A.
- IMPRENTA NUESTRA SEÑORA DEL ÁGUILA.
- INERCO.
- INSTITUTO VALENCIANO DE INFERTILIDAD.
- JESÚS ZAPATA JURADO.
- JUAN CARLOS CASTRO JIMÉNEZ.
- JUAN FÉLIZ LUQUE DE GÁLVEZ.
- LABORATORIO QUÍMICO-MICROBIOLÓGICO, S.L.
- LABORATORIOS OJER PHARMA, S.L.
- MANUEL JESÚS GARCÍA AMADOR.
- MANUEL PABLO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ.
- PÁGINAS DEL SUR, S.L.
- PLUS VITECH, S.L.
- SERVICIOS AGRÍCOLAS GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, S.C.
- SEVISTON, S.C.P.
- TITANIA, ENSAYOS Y PROYECTOS INDUSTRIALES, S.L.

5 CONVENIOS

Los SGI continúan creciendo en su papel como elementos claves en transferencia de conocimiento/tecnología a través de convenios de colaboración con otros organismos públicos y empresas. Sin embargo, una de las consecuencias de la crisis sanitaria ha sido la dificultad para completar los trámites que venían realizándose para la firma de nuevos Convenios. Por esta razón, la cifra acumulada de Convenios firmados se ha mantenido idéntica a la de 2019.

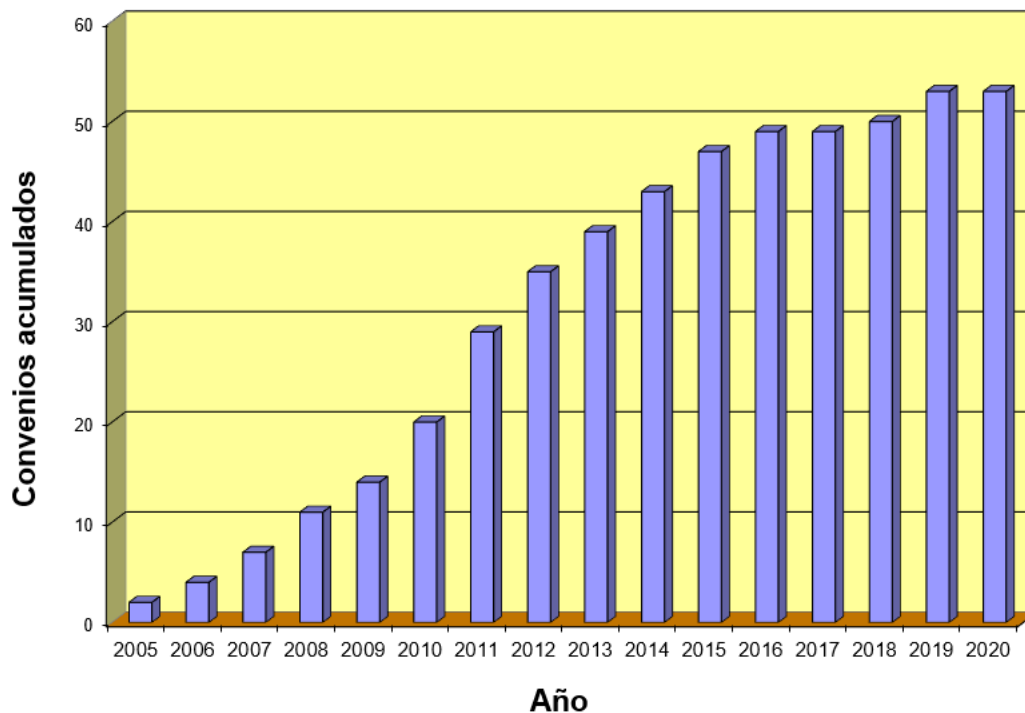


Figura 11: Número acumulado de Convenios firmados por año desde la creación de CITIUS.

6 DIRECCIÓN Y UNIDADES GENERALES DE GESTIÓN

6.1 Dirección

Directora de secretariado de Centros, Institutos y Servicios de investigación:

D.^a Patricia Aparicio Fernández
Directora SCISI

D.^a Patricia Aparicio Fernández es la Directora del Secretariado de Centros, Institutos, Servicios de Investigación y de CITIUS (SCISI-CITIUS), desde el 2 de septiembre de 2015. Es doctora en Química, Profesora Titular de Cristalografía y Mineralogía y Directora del SGI-LRX desde 2009. Es miembro del grupo de Investigación Mineralogía Aplicada y ha realizado estancias de investigación en las Universidades de Lousiana e Indiana (USA), Bolonia (Italia) e Instituto de Cerámica de Faenza (Italia). Autora o coautora más de 60 trabajos de investigación, 25 informes científicos y 3 patentes, que se centran en la caracterización, génesis y aplicaciones de arcillas, contaminación de suelos y captura y secuestro de CO₂. Responsable de cinco proyectos de investigación (MINECO, Junta de Andalucía y empresas) y miembro del equipo de investigación de cinco proyectos MEC, diez proyectos subvencionados por la Junta de Andalucía, nueve proyectos subvencionados por empresas y tres ayudas subvencionadas por la OTRI de la Universidad de Sevilla. Co-inventora de tres patentes. Subdirectora del CITIUS (2012-2015). Finalista del Martín Vivaldi Award (1999) otorgador por European Clay Group Association. Councilor de la Clay Minerals Society (2012-2015), Chair del Contributions and Membership Committe de la Clay Minerals Society (2013-2015), y Vocal del Source Clay Minerals Committe de la Clay Mineral Society (2007-2010). Councilor de la Clay Minerals Society (2012-2015), Chair del Contributions and Membership Committe de la Clay Minerals Committe de la Clay Mineral Society (2013-2015), ha ocupado cargos de relevancia en la Sociedad Española de Arcillas desde 1999, donde actualmente es la Secretaria (2015-). Expert-Reviewer of the UEFISCDI (The Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding) Romania (2011).

Subdirector CITIUS

D. Jesús Cintas Físico
Subdirector CITIUS

D. Jesús Cintas es profesor de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Subdirector de CITIUS desde 2016. 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 2 capítulos en libros científicos de editoriales internacionales, y de 60 contribuciones en Congresos, 42 de ellas en Congresos Internacionales. 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 25 contratos de investigación con empresas con un montante superior al millón de euros.



Figura 12: D.ª Patricia Aparicio Fernández y D. Jesús Cintas Físico.

Jefe Sección CITIUS

D. Evelio Casado Rivera

Escala Gestión Administrativa

Máster Dirección y Planificación del Turismo

Diplomado en Profesorado de EGB

seccioncitiu@us.es

955420850



Figura 13: D. Evelio Casado Rivera.

Secretaría de dirección

D.^a Victoria Hidalgo Alonso

Secretaria de Dirección

vhidalgo@us.es

954557434



Figura 14: D.^a Victoria Hidalgo.

6.2 Unidad Administrativa y Gestión Económica (UGE)

D.^a Trinidad Rojas Pérez
Responsable Gestión Gastos CITIUS
trini@us.es
954559731

D.^a Milagros Trigo Romero
Gestor Gastos CITIUS
Diplomada en Magisterio E.U
mtrigo1@us.es
954559731

D. Miguel Ángel Marcano Fernández
Auxiliar Administrativo Gestión Gastos
Bachiller Superior
mmarcano@us.es
954559731

D.^a Josefa Parrilla Recuero
Responsable Gestión Ingresos CITIUS
Licenciada en Geografía e Historia
pepiparrilla@us.es
954559973

D. José Antonio Jiménez García
Auxiliar Administrativo Gestión Ingresos
CITIUS
Licenciado en Administración y Dirección de
Empresas
joseantonio@us.es
954559973

D.^a Manuela Rodríguez Hidalgo
Auxiliar Administrativo Gestión Ingresos
CITIUS
Licenciada en Ciencias del Trabajo
mrhidalgo@us.es
954559973

D.^a Teresa Lugo Jurado
Gestor Gastos CITIUS
teresa@us.es
954559731

D.^a Carmen Sánchez de la Fuente
Escala Administrativa
Responsable Gestión Personal CITIUS
gestionpersonalcitius@us.es
954557484

D.^a María Inmaculada Fernández Cordero
Auxiliar Administrativo Gestión Gastos
Diplomada en Turismo
mfcordero@us.es
954559731

D.^a Josefa Pineda Bonilla
Auxiliar Administrativo Gestión Personal
Técnico especialista administrativo
jpbonilla@us.es
954559731



Figura 15: Algunos miembros de la Unidad de Gestión Económica. De izquierda a derecha:
D.^a Josefa Parrilla, D.^a Teresa Lugo, D.^a Trinidad Rojas, D.^a Carmen Sánchez y D. José A.
Jiménez.

6.3 Unidad de Relaciones y Coordinación (URC)

D. 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
PRRLL, de Formación y de Apoyo a Dirección
Máster en Prevención. Dr. en CC. Biológicas
Atención a empresas: citius@us.es
954559740, 60879023

D. Rubén Rodríguez Romero
Personal contratado por obra y servicio
Área de Informática
Graduado en Ingeniería Informática
rrodriguez36@us.es
955420847

D. Manuel Mayo León
Personal Empleo Juvenil (2020-2022)
Graduado en Física
mmayo@us.es
955420847

D.ª M.ª Carmen Escámez Almazo
Técnico especialista en Comunicación
Grupo III
Área de Visitas
Máster en Dirección de Comunicación
Empresarial e Institucional
Atención a visitas: visitacitius@us.es
954550123, 682014434

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

D.ª Virginia Mateo Domínguez
Contratada Empleo Juvenil (2020-2022)
Graduada en Derecho
Máster en D. Público y Abogacía
vmateo@us.es
954557434



Figura 16: Miembros de la Unidad de Relaciones y Coordinación. De izquierda a derecha, de arriba a abajo: D. Alfonso M. Losa Rivera, D.ª Virginia Mateo Domínguez, D. Manuel Mayo León, D. Antonio Vargas Morillo y D. Rubén Rodríguez Romero.

6.4 Conserjería y Servicios

Personal de Conserjería y Servicios CITIUS:

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

D.ª María José Sainz Rivas
 Técnico Auxiliar de Consejería
 Licenciada en Administración y Dirección
 de Empresas
msrivas@us.es
 954559730

D. Cristóbal Roldán Barragán
 Técnico Auxiliar de Conserjería
 Licenciado en Geografía e Historia
croldan@us.es
 954559730

D.ª Encarnación Villalba Cobreros
 Técnico Auxiliar de Conserjería
 Bachiller Superior
evcobreros@us.es
 954559730

D. Emilio Martínez Saavedra
 Coordinador de Servicios de Conserjería
 FP2 Electrónica Industrial
emilioms@us.es
 954559730

D. Manuel Vaca Ramos
 Técnico Auxiliar de Servicios de Conserjería
 Grupo IV
mvaca@us.es
 955420184

D. Joaquín Sánchez Calderón
 Técnico Auxiliar de Consejería
 Técnico especialista de Biblioteca. Grupo III.
joaquisan@us.es
 954559730



Figura 17: Personal de Conserjería del edificio CITIUS. De izquierda a derecha: D.ª M.ª José Sainz Rivas, D. Emilio Martínez Saavedra y D. Joaquín Sánchez Calderón.

Personal de Conserjería y Servicios CITIUS Celestino Mutis:

José María Romero Sánchez
Coordinador de Servicios de Conserjería
Bachiller Superior
jmr@us.es
955420871

Mercedes Zapata Megia
Técnico Auxiliar de Conserjería
FP Administrativo
mzapata@us.es
955420871

Eva M.^a Muñoz Cordón
Técnico Auxiliar de Conserjería
Bachiller
emcordon@us.es
955420871

Francisco de Asís Jaime Moralo
Técnico Auxiliar de Conserjería
fjaime@us.es
955420871

Enrique Vega Álvarez
Técnico Auxiliar de Conserjería
enrique@us.es
955420871



Figura 18: Personal de Conserjería del edificio CITIUS Celestino Mutis. De izquierda a derecha: D.^a Eva M.^a Muñoz Cordón, D.^a Mercedes Zapata Megia y D. Fco. de Asís Jaime Moralo.

Personal de Conserjería y Servicios CITIUS III:

D.^a Juana Antonia Ruiz Castro
Técnico Especialista de Información /
Consejería. Grupo III
jaruiz@us.es
955420184, 636447705

D.^a Salud Sánchez Solís
Técnico Auxiliar de Servicios
de Conserjería. Grupo IV
sssolis@us.es
955420184

D.^a M^a Dolores Limón Bernal
Técnico Auxiliar de Servicios de Conserjería.
Grupo IV
limonlola@us.es
955420184



Figura 19: Personal de Conserjería del edificio CITIUS Manuel Losada Villasante. A la izquierda, D.^a Dolores Limón y, a la derecha, D.^a Juana Ruiz.

6.5 Unidad de Mantenimiento de Investigación

El Coordinador de la Unidad de mantenimiento de CITIUS está pendiente de nueva incorporación.

7 SERVICIOS GENERALES DE INVESTIGACIÓN

7.1 Biología

Introducción

El Servicio General de Investigación de Biología del CITIUS 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, en unas instalaciones 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

Director Científico 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

D.^a Lucía Martín Banderas es Licenciada en Farmacia y Doctora por la Universidad de Sevilla. Realizó su tesis doctoral en microfluidica, utilizando dispositivos microfluidicos 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-US.

Personal laboral y becarios:

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

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

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

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

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



Figura 20: Personal del SGI de Biología. De izquierda a derecha: D. Modesto J. Carballo, D.^a Cristina Reyes, D.^a Claudia Reyes, D.^a Lucía Martín (Directora científica) y D.^a Laura Navarro.

Equipamiento y laboratorios disponibles en el SGI:

Laboratorios de Biología Molecular

- Ultracentrífuga optima Max
- Plataforma de pipeteo Freedom EVO 75 (TECAN)
- 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

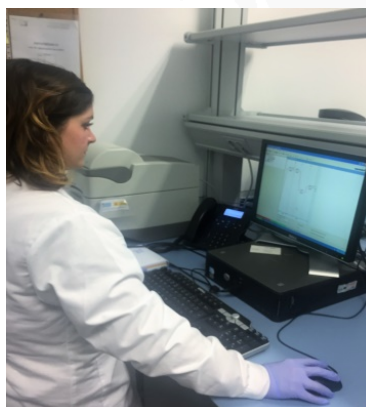


Figura 21: Termociclador PCR a tiempo real Mastercycler (Eppendorf).

- Supercomputador
- Fragmentador DNA Hydroshear
- Contador de Partículas CASY DT
- Bioanalizador 2100 de Agilent, para el análisis del ADN, ARN y proteínas.
- 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 monocanal y multicanal

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
- Centrífuga de sobremesa para tubos de 1.5ml, 15ml y 50ml
- Bomba de vacío
- Baño termostatzado, lupa y frigorífico
- Tanque criogénico para el mantenimiento de células
- Microscopio óptico invertido con cámara digital y fluorescencia
- Contador de Células CASY DT

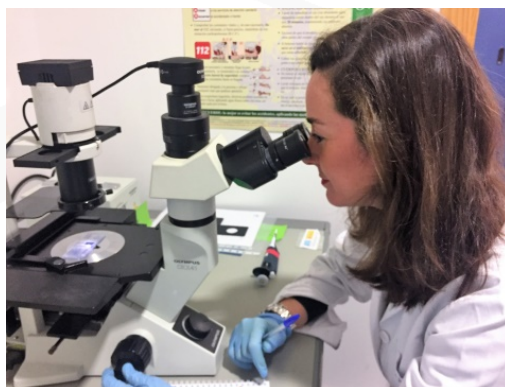


Figura 22: Microscopio óptico invertido de cámara digital y fluorescencia.

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
- Centrífuga Avanti J-26
- Autoclave y estufas



Figura 23: Centrífuga Avanti J-26

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

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

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

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 de 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

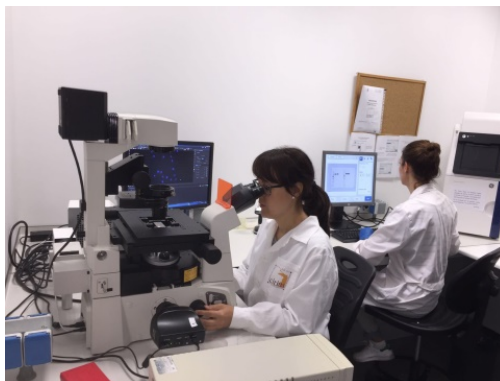


Figura 24: Microscopio de epifluorescencia NIKON y Equipo Amershan Imaging AI 600

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
- Liofilizador Cryodos -80 °C
- Colección de Levaduras
- Concentrador Gyrozen
- Cabina de extracción de gases CRUMA

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

Email: serviciocaracterizacion@us.es

Tfno.: 954555907

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: dircscf@us.es

Tfno.: 34 954 557 484

D. 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 y becarios:

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

D.^a M^a Dolores Domínguez Franco
Técnico Especialista de Laboratorio, Grupo III
Lda. en Farmacia
mdominguez7@us.es
954555907

D.^a Débora Álvarez Hernández
Técnico Contratado por obra y servicio.
Convocatoria de Empleo Joven
Graduada en Química
dahernandez@us.es
954555907

D. Miguel Antonio Bautista Bautista
Técnico Contratado por obra y servicio
Convocatoria de Personal Técnico de Apoyo
Dr. en Ciencia de los Materiales
mbautista@us.es
954555907

D.^a María Moreno Escobar
Técnico Contratado por obra y servicio
a través de CITIUS.
Graduada en Química
mmoreno35@us.es
954555907



Figura 25: Algunos miembros del SGI Caracterización Funcional. De izquierda a derecha, D.^a Débora Álvarez, D. Miguel Ángel Sánchez Quintanilla (Director científico), D. Javier Quispe y D.^a M^a Dolores Domínguez.

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
- Caracterización de superficies
 1. Medida de área superficial y distribuciones de meso y microporo 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
 1. Reometría rotacional y vibracional
 2. Medida del potencial zeta
 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.

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 .
- Fisorción, ASAP 2420: equipo capaz de medir área superficial y tamaño de poro de muestras sólidas mediante la técnica de adsorción de gases (N_2 , Ar, Kr y CO_2).
- 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.

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.

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 Producción y 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 se críen y mantengan en condiciones sanitarias, genéticas, nutricionales y medioambientales adecuadas y estándares. Este es un requisito imprescindible para disminuir la variabilidad *intra* ensayo y, en consecuencia, aumentar la potencia de los experimentos con animales.

Desde la inauguración del Servicio en 1997, además de la cría de animales en las mejores condiciones, se han puesto 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, en la que el Centro fue pionero en nuestra Comunidad.

En 2018 el Servicio se trasladó desde el Centro original situado en Espartinas a las nuevas instalaciones de CITIUS-III. Este nuevo edificio que acoge el CEA-CITIUSIII es probablemente el más moderno y completo Centro de Experimentación Animal de nuestra Comunidad Autónoma. En él se siguen desarrollando y ampliando tanto los servicios que inicialmente eran prestados, como otros que ahora son posibles en estas instalaciones.

Datos de contacto

Localización: CEA-CITIUSIII. c/ Dr. Rafael Martínez Domínguez s/n.

41013 Sevilla

Email: animalario@us.es

Tfnos. 95542018184/185/186

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

Recursos Humanos

Director Científico del CEA CTITIUS-III:

Dr. Carmelo Óscar Pintado Sanjuán

D. Carmelo Óscar Pintado Sanjuán fue Doctor en Veterinaria, realizó el doctorado en el Dpto. de Genética de la Facultad de Veterinaria de Córdoba. Completó su formación con estancias en Estados Unidos y en Alemania. Autor de numerosos trabajos de investigación y varias patentes y modelos de utilidad relacionados con el animal de laboratorio. En 1997 se incorporó como Director del Servicio de Animales de Experimentación, donde se obtuvieron los primeros animales modificados genéticamente de nuestra Comunidad Autónoma y se gestó el primer Comité Ético de Experimentación Animal de la Universidad de Sevilla.

Ostentó la Dirección Técnica y Científica del servicio hasta su fallecimiento el 10 de mayo de 2020, responsabilidades que llevó a cabo con maestría y liderazgo democrático. Su personalidad cercana en las relaciones laborales y personales hicieron que naciera y perdurase en el tiempo el sentimiento de ser un buen compañero y gran amigo entre todas aquellas personas que tuvieron la suerte de conocerle y trabajar con él.

Personal laboral y becarios:

D.^a Ana Morilla Camacho
Técnica Superior de Apoyo a la Docencia
y a la Investigación (Grupo I)
Dra. en Biología
anamorilla@us.es
955420185

D.^a Pilar González Sánchez
Técnica Grado Medio de Apoyo a la
Docencia y a la Investigación (Grupo II)
Graduada en Relaciones Laborales y
Recursos Humanos y Técnico Superior de
laboratorio en Diagnóstico Clínico
piligonzalez@us.es
955420185

D. 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

D.^a Auxiliadora Moreno Estal
Técnica Especialista de Laboratorio (Grupo
III)
Técnico Superior de Análisis y Procesos
Básicos
abmeus@us.es
955420859/689953070

D.^a María Mercedes García Yorquez
Técnica Auxiliar de Laboratorio (Grupo IV)
Lda. Biología
mgarcia25@us.es
955420860/646405336

D. José Manuel Martín Ramos
Técnico Auxiliar de Laboratorio (Grupo IV)
Técnico Superior de Laboratorio en
Diagnóstico Clínico
jmartin-ibis@us.es
955420862/690965736

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

D.^a Maria del Rocío Tejada Nieto
Técnica Auxiliar de Laboratorio (Grupo IV)
Interina
Lda. Biología
mtejada1@us.es
955420859/689953070

D. Francisco Javier Caballero Moyano
Técnico Auxiliar de Laboratorio (Grupo IV)
Técnico Superior de laboratorio en Diagnóstico
Clínico
Interino
fcaballero1@us.es
955420859/689953070

Rebeca Rendueles Palacios
Técnico Superior de laboratorio en
Diagnóstico Clínico
Contratada Empleo Joven
rrendueles@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 26: 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.

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, centrífugas de sobremesa refrigeradas y microcentrífuga, 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 27: 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.

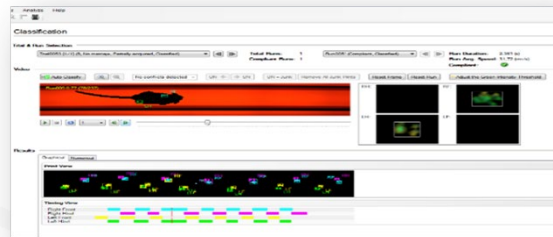


Figura 28: CatWalk y software del equipo.

▪ **Equipamiento del quirófano experimental:**

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



Figura 29: 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

D.^a 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:

D.^a Ana Calleja López
Técnico Auxiliar de Laboratorio, Grupo IV.
Lda. en Física
acalleja@us.es
618977916



Figura 30: D.^a Carmen Ortiz Mellet (Directora científica) y D.^a 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 y becarios:

D. Jesús Caballero Centella
Ingeniero Técnico Informático
Técnico de Grado Medio apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo II.
jcaballero@us.es
954559744

D.ª Mª Eugenia Soria Díaz
Dra. En CC. Químicas
Técnico Superior de Apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo I
eugenia@us.es
954559744

Dª M. Rocío Valderrama Fernández
Licenciada en Química
Técnico contratado por obra y servicio
rociovalderrama@us.es
954559744

D.ª M.ª Dolores Claro Cala
Licenciada en Química
Encargada de equipo. Grupo III
lolyclca@us.es
954559744



Figura 31: Miembros del SGI de Espectrometría de Masas. De izquierda a derecha: D.ª Rocío Valderrama, D.ª M.ª Eugenia Soria, D. Antonio Gil (Director científico), D.ª Mª Dolores Claro y D. 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 32: 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 33: Orbitrap Elite

- **ULTRAFLEX TREME**, 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 34: Espectrómetro de masas MALDI TOF/TOF ULTRAFLEX TREME

- **DFS**, espectrómetro de masas magnético de doble enfoque. Se trata de un equipo de alta resolución que permitirá la realización de experimentos EI y CI. Además está equipado con un cromatógrafo de gases para identificación y cuantificación de compuesto volátiles.



Figura 35: Espectrómetro de masas DFS

- **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 36: 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.

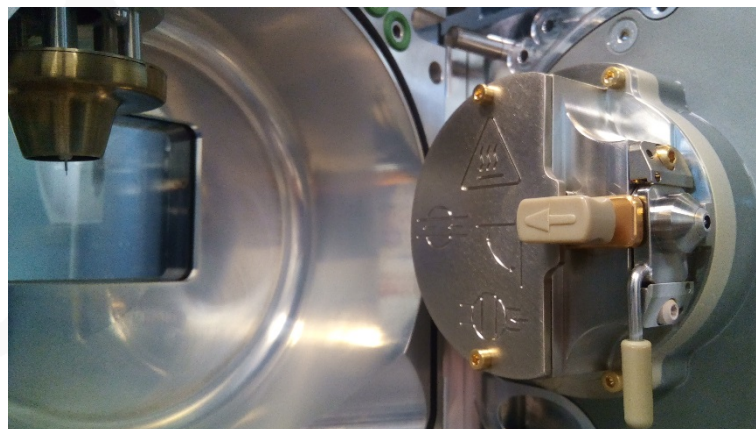


Figura 37: XEVO TQ-S MICRO

- **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, microcentrifugas, 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, ClinProtools, 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://citi.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:

D. Antonio Macías Pérez

Encargado de Equipo, Grupo III

Correo electrónico: antoniomacp@us.es

Tfno.: 954550129



Figura 38: D.^a Anna Penkova, Directora Científica del SGI Espectroscopia de fotoelectrones - XPS

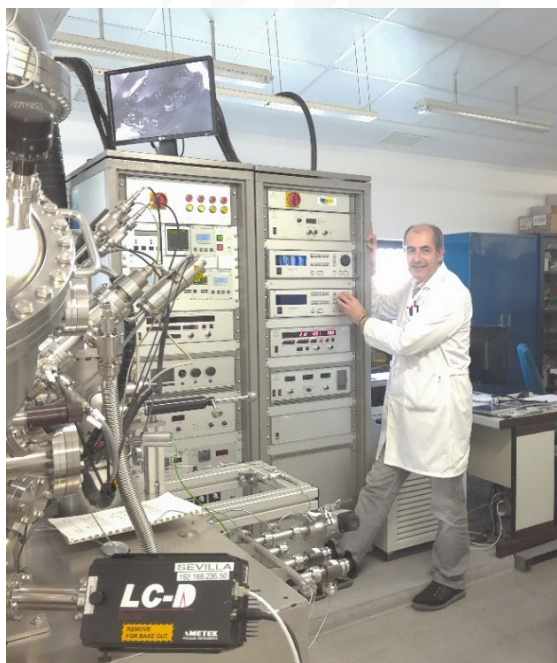


Figura 39: D. Antonio Macías, técnico del SGI Espectroscopia de fotoelectrones - XPS

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 40: Cámaras de análisis, *SPECs PHOIBOS 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

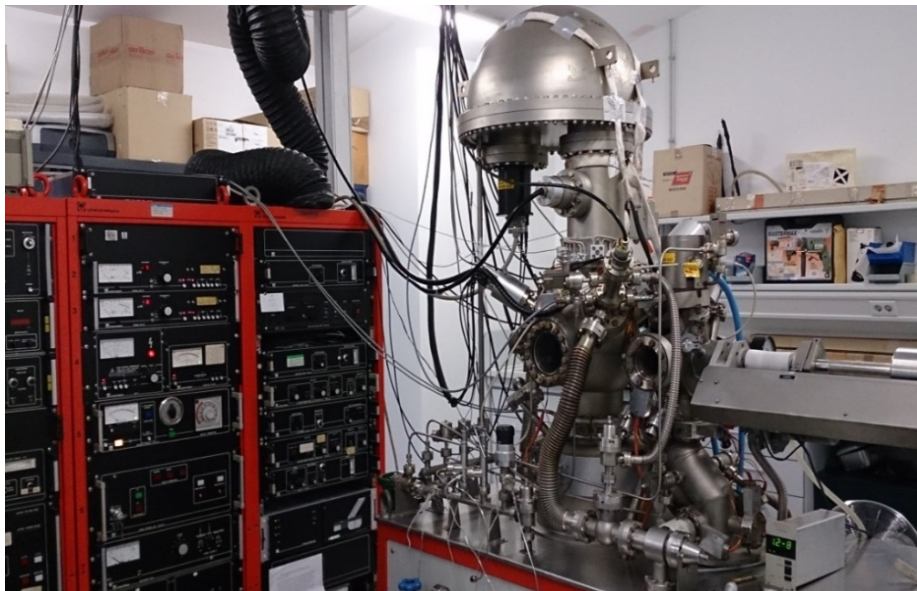


Figura 41: Espectrómetro de fotoelectrones *Leybold-HerAeus* LHS-10/20.

- 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.

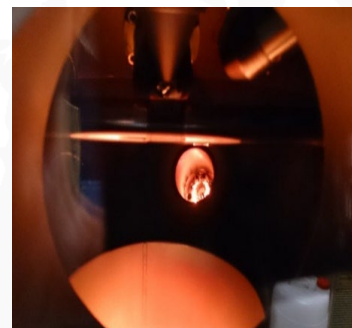


Figura 42: Detalle de cámara de análisis.

- 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%).

Espectrómetro de fotoelectrones *SPECS PHOIBOS 150 MCD*

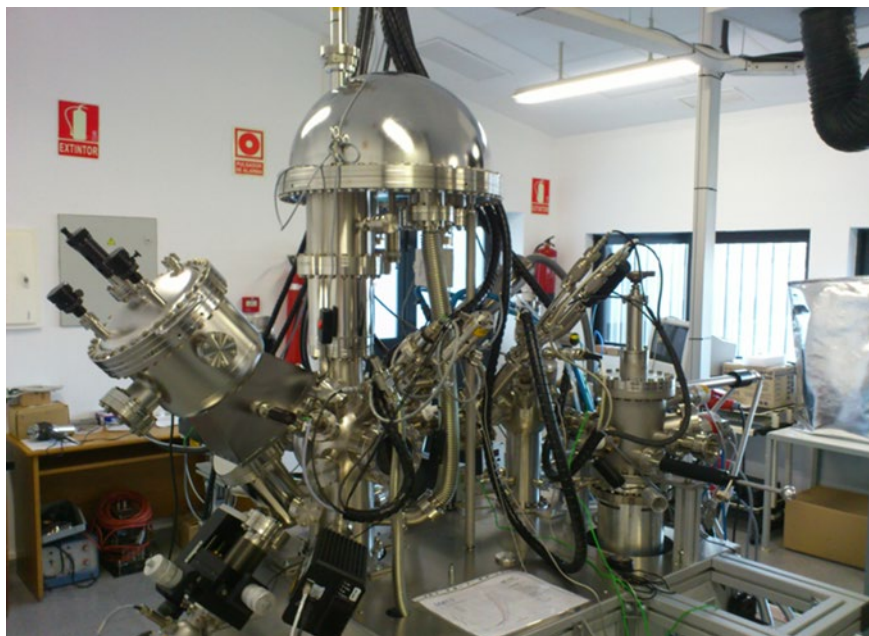


Figura 43: Espectrómetro de fotoelectrones *SPECS PHOIBOS 150 MCD*.

Durante 2011-2012 se ha instalado 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.

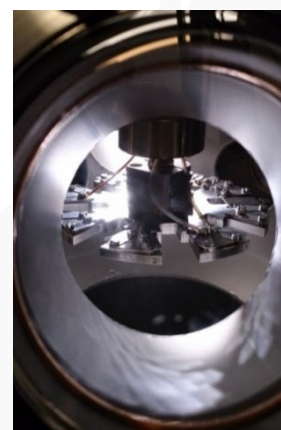


Figura 44: Detalle de cámara de pretratamiento

- 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.
- 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).

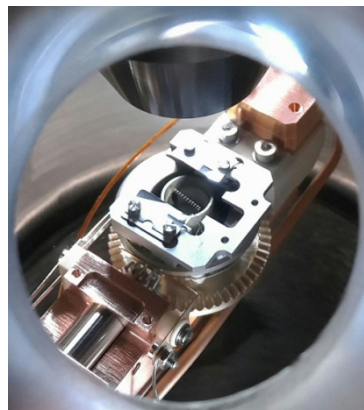


Figura 45: Detalle de cámara de análisis

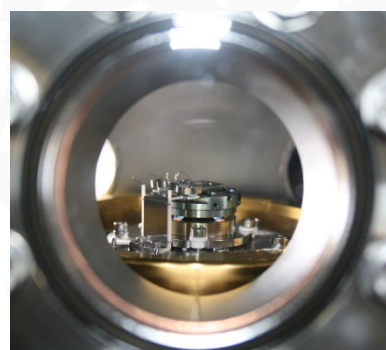


Figura 46: Detalle de cámara de alta temperatura y presión

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.

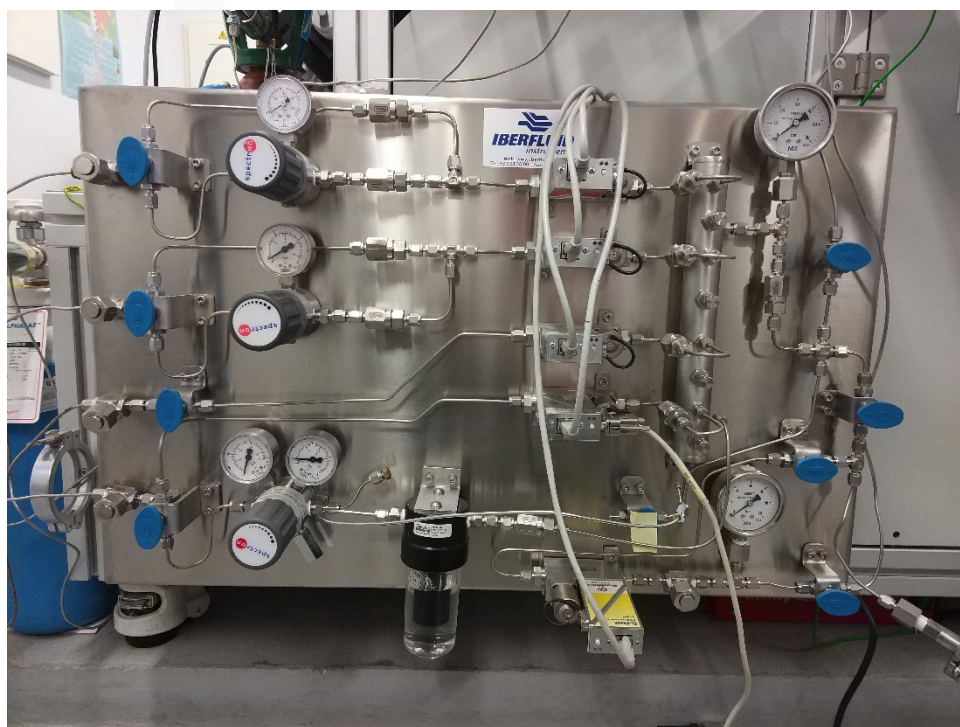


Figura 47: Sistema de mezcla de gases

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 Estebaranz

Profesor Titular de Historia del Arte

Correo electrónico: dirfototeca@us.es

Tfno.: 954 551 707

D. Ángel Justo Estebaranz 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 y becarios:

Técnico del SGI Fototeca-Laboratorio de Arte
Dr. Alfonso Ojeda Barrera
Técnico especialista de laboratorio
Correo electrónico: fototeca1@us.es
Tfno.: 954 551 707



Figura 48: Miembros del SGI Fototeca-Laboratorio de Arte. De izquierda a derecha: D. Angel Justo (Director científico) y D. 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.

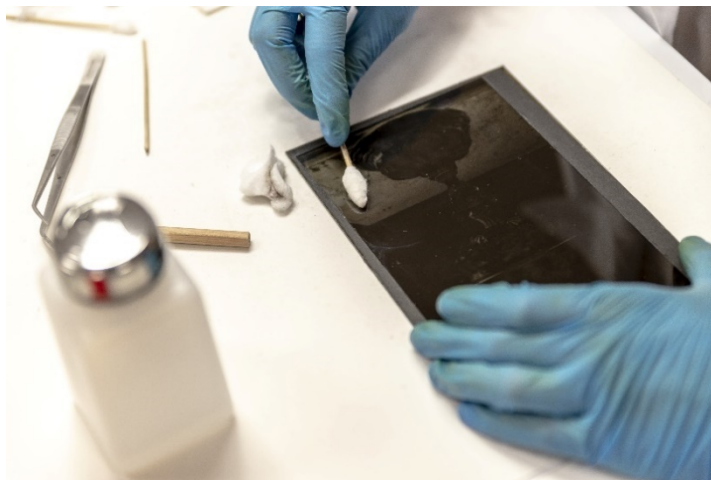


Figura 49: Limpieza de placas negativas de cristal.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

CanonScan 8800F	<p>Digitalización de documentos e imágenes. Resolución óptica: 4.800 x 9.600 dpi, profundidad de color 48 bits.</p> <p>1.- Digitalización de imágenes positivas: fotografías, impresiones, etc. de pequeño y medio formato. Tamaño máximo de digitalización: 21 x 31cm.</p> <p>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).</p>
EPSON GT-1500	<p>Digitalización de imágenes positivas de pequeño, medio y gran formato.</p> <p>Resolución de escaneado: 1.200 ppp x 2.400 ppp.</p> <p>Formatos: A4, A5, A6, B5, Carta, Carta legal. +</p> <p>Profundidad de color: 48 Bits Color / 16 Bits Monocromo</p>
Microtek ArtixScan F2	<p>Digitalización de documentos e imágenes (negativas y positivas).</p> <p>Resolución óptica: 4.800 x 9.600 dpi, profundidad de color 48 bits, tamaño máximo de digitalización: 216 x 356 mm.</p>
Epson V800	<p>Digitalización de documentos e imágenes (negativas y positivas).</p> <p>Resolución óptica: 4.800 x 9.600 dpi, profundidad de color 48 bits, tamaño máximo de digitalización: 216 x 356 mm.</p>
Nikon SF-210	<p>Digitalización de diapositivas de 35 mm (135) con montura, carga hasta 50 diapositivas.</p>
Cámara Nikon D7100 DX	<p>Digitalización de documentos y material fotográfico:</p> <p>Sensor CMOS de 24,1 megapíxeles,</p> <p>AF en 51 puntos</p> <p>ISO 100-6400</p>

Cámara Nikon D610 FX	Digitalización de documentos y material fotográfico: Sensor CMOS de 24,3 megapíxeles, AF en 51 puntos ISO 100-6400
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



Figura 50: Sala de conservación.



Figura 51: Sala de almacenamiento definitivo.



Figura 52: Equipos de digitalización. De izquierda a derecha: cámara fotográfica Hasselblad, cámara fotográfica Phase One XF y escáner 3d Artec Spider.



Figura 53: Escáner de libros Copibook Open System i2S y escáner láser 3D RIEGL VZ-400I.

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

D.^a 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, en interacciones planta-animal y en conservación. Ha dirigido 8 Tesis Doctorales y tiene cuatro en realización. Ha sido Investigadora Responsable de nueve proyectos de investigación, ocho de ellos de convocatorias competitivas y de cinco ayudas. Además, ha participado como investigadora en 15 Proyectos de Investigación, tres de los cuales de entidades extranjeras. Ha publicado 115 artículos, capítulos de libro o libros. De ellos, más de la mitad 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. Fue Vicedecana de Investigación

y Posgrado de la Facultad de Biología (2014-2020) y desde abril de 2014 es Directora del Servicio General de Investigación de Herbario de la Universidad de Sevilla.

Personal laboral y becarios:

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

D.^a María Jesús Ariza Molina
Técnico Especialista Laboratorio
Licenciada en Biología
mjariza@us.es
955420844

D. Alejandro Alonso Chico
Contratado Garantía Juvenil
Licenciado en Biología
aachico@us.es
955420844



Figura 54: Miembros del SGI de Herbario. De izquierda a derecha: D. Alejandro Alonso Chico, D.^a María Jesús Ariza Molina, D.^a Montserrat Arista Palmero (Directora científica) y D. Francisco Javier Salgueiro González.

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 55: 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 56: 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 57: 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 58: 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 59: 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 μm a 1200 μm .



Figura 60: 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.

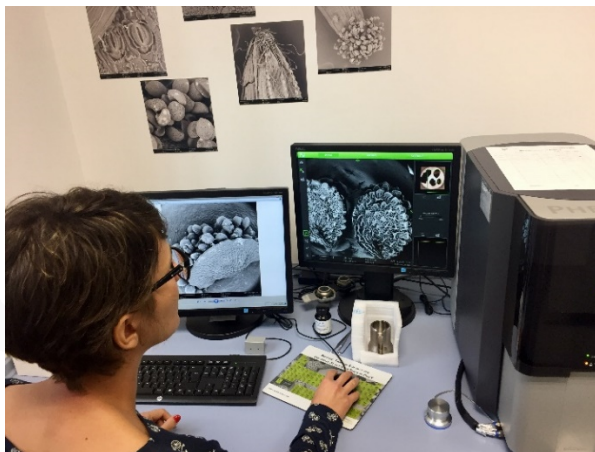


Figura 61: Microscopio electrónico de barrido de sobremesa Phenom Pro.

- 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 peciolas y ramitas redondeadas con diámetros desde 0,5 hasta 12 mm, así como para el análisis de hojas de gramíneas, maíz y cereales.
- 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 62: 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

D. 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:

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

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

D. Carlos Parra Alejandre
Técnico Especialista de Laboratorio, Grupo III
Técnico de Laboratorio, FP II
kparra@us.es
954486583

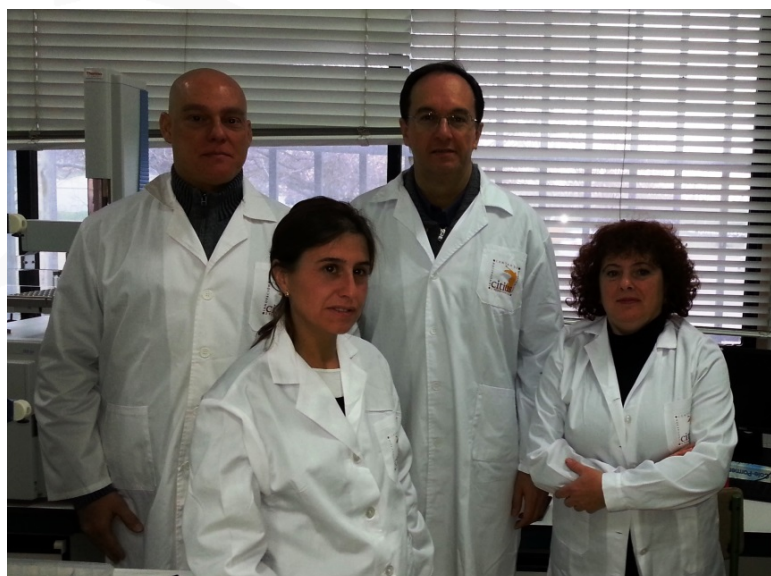


Figura 63: Miembros del SGI Investigación Agraria. De izquierda a derecha: D. Carlos Parra, D.^a Oliva P. Polo, D. Antonio Delgado (Director científico) y D.^a Purificación Pajuelo.

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

- ICP-MS para determinaciones elementales a nivel de ultratraza en aguas, suelos, sedimentos o productos alimenticios.
- 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.

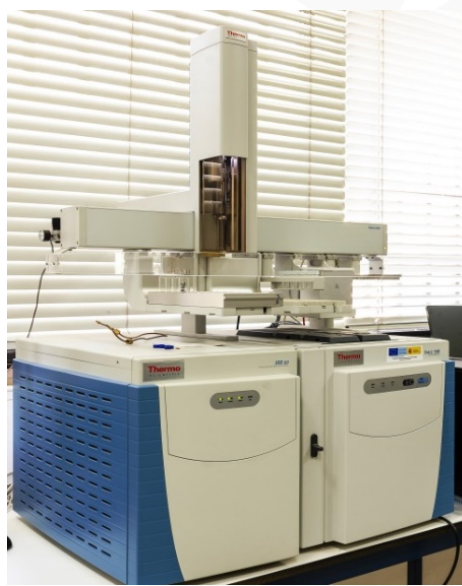


Figura 64: Cromatógrafo de gases masa Thermo-Scientific ISQ QD acoplado Trace 1300.

- 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.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

- ICP-MS Thermo Elemental series X-7, con celda de colisión y plasma screen. Equipo financiado con fondos FEDER.
- Analizador elemental Leco CNS-2000, para determinación de C, N (Dumas) y S en muestras hasta de 5 g. Equipo financiado con fondos FEDER.
- Analizador elemental Leco CNS-Trumac, para determinación de C, N (Dumas) y S en muestras hasta 5 g. Equipo cofinanciado con fondos FEDER y Junta de Andalucía.
- 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.



Figura 65: Autoanalizador elemental CNS-Trumac de LECO.



Figura 66: 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

D. 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:

D. José María Higuera Carranza
Técnico Superior de Apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo I.
Licenciado en Biología
jhcarranza@us.es
955420846

D. Jesús Valentín García López
Técnico Superior de Apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo I.
Licenciado en Biología
jesusval@us.es
955420846

D^a. Victoria Lara Dampier
Contratada Garantía Juvenil (2019-2021)
Dra. en Biología
vlara@us.es
955420846



Figura 67: Miembros del SGI Invernadero. De izquierda a derecha: D. J.V. García, D. J.M. Romero (Director científico), D. J.M. Higuera y D. V. 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 68: 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 69: 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 70: 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 71: 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 72: 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 73: 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, plantones 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.

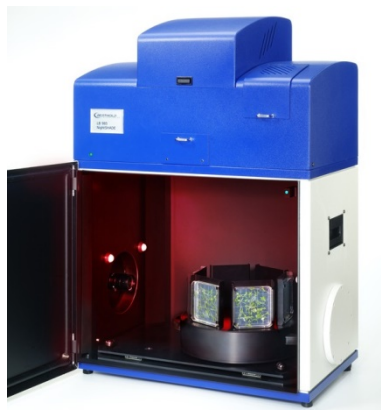


Figura 74: Equipo NightShade LB98S

- 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: directorlrx@us.es

Tfno.: 651 936 836

D. 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 y becarios:

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

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

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

D. Agustín Cota Reguero
Técnico Especialista de Laboratorio, Grupo
III
Licenciado en CC. Físicas e
Ingeniero de Materiales
acota@us.es
954559747

D.^a Simona Scrivano
Personal Técnico de Apoyo
Licenciada en Ciencias Aplicadas a los bienes
Culturales
simonascrivano@us.es
954559747

D.^a Sol Fernández Muñoz
Contratada por el programa de Empleo
Joven FP II
Graduada en Física-Ingeniería de Materiales
sfmunoz@us.es
954559747

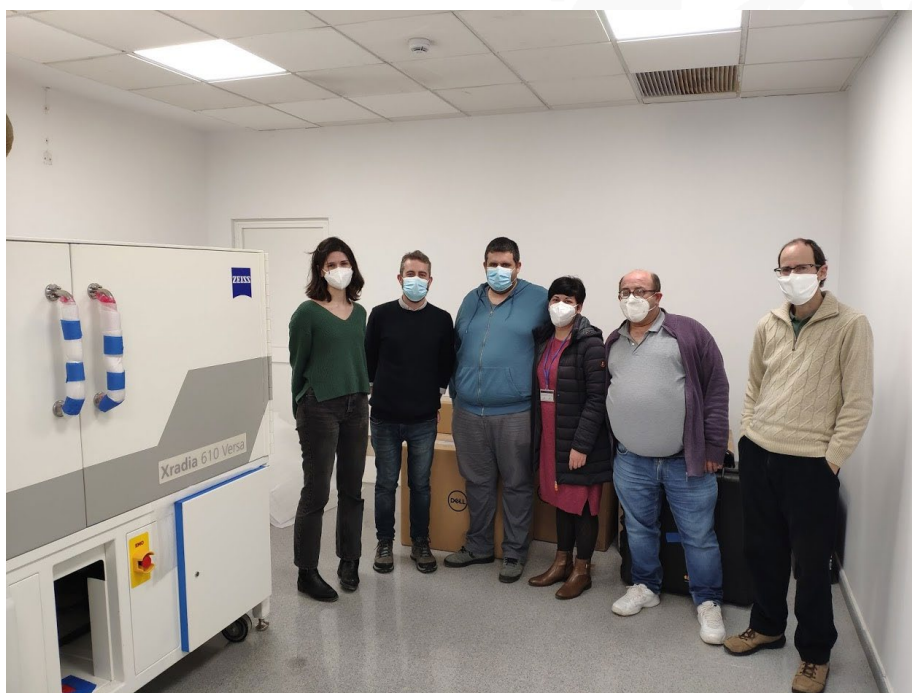


Figura 75: Miembros del SGI Laboratorio de Rayos X. De izquierda a derecha: D.^a Sol Fernández, D. Joaquín Ramírez (Director científico), D. Agustín Cota, D.^a Simona Scrivano, D. Fco. Rodríguez y D. Santiago Medina.

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.

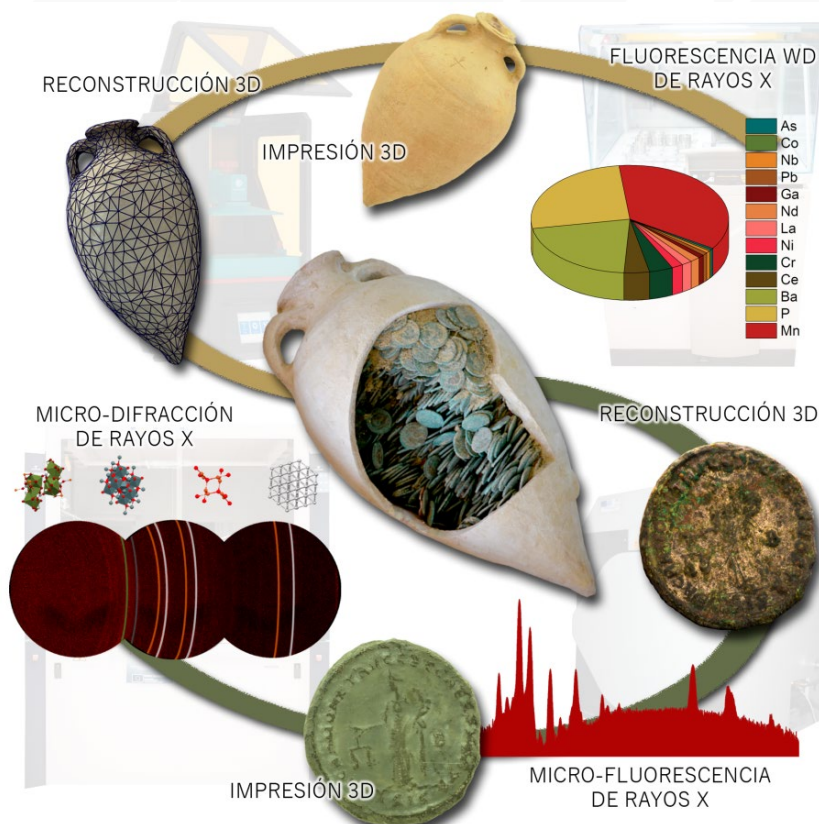


Figura 76: Estudio integral realizado sobre muestras del Tesoro de Tomares que incluyen Fluorescencia y Difracción de Rayos X, fotogrametría e impresión 3D.

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 CCD de alta sensibilidad. 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.

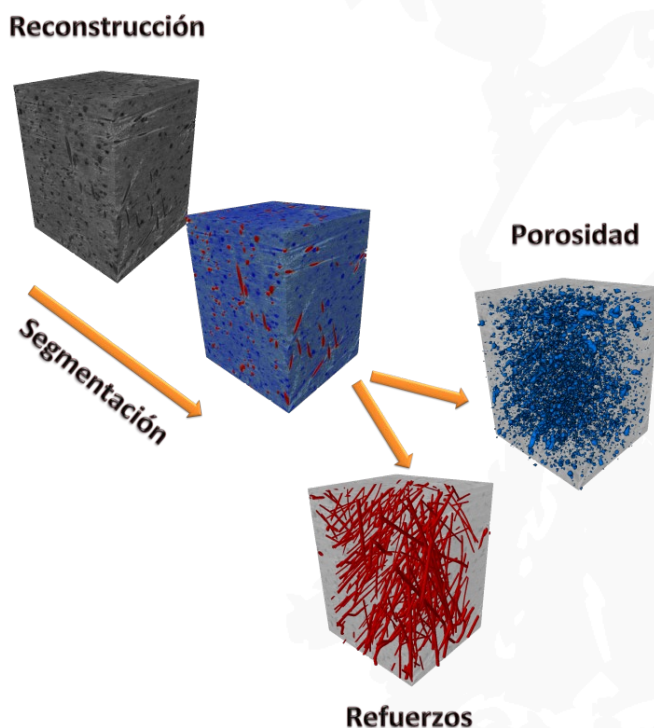


Figura 77: Análisis de un hormigón con refuerzos mediante tomografía computarizada.

- 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 AXIOS) 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 de muestras con alta resolución y que dispone de características multifoco (nanofoco, microfoco y alta potencia).
- 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.

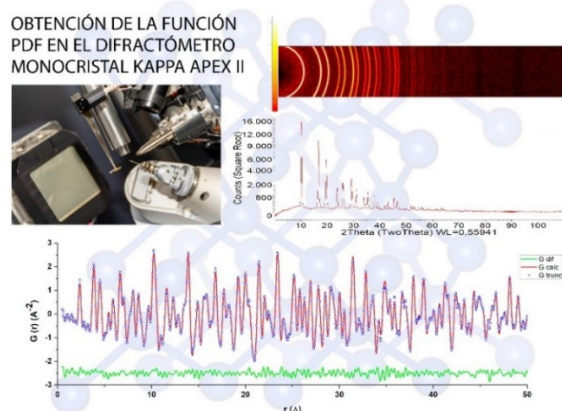


Figura 78: Determinación de la función de distribución de pares del Si usando el difractómetro APEX II con microfuente de Ag.

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 / 955420878

D. 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:

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

D.^a Laura Vidal Santos
Licenciada en Química
Técnico Titulado Superior (Contrato
indefinido)
vidal@us.es
955420874

D.^a María Jesús Romero Vázquez
Licenciada en Farmacia
Técnico Especialista de laboratorio, Grupo III
mjesusromero@us.es
955420874

D.^a Inmaculada Seijo Delgado
Dra. en Ciencias Químicas
Técnico Especialista de laboratorio, Grupo III
inmaseijo@us.es
955420874

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



Figura 79: Miembros del SGI de Microanálisis. De izquierda a derecha: D. Rubén Parrilla, D.^a M.^a Jesús Romero, D. Miguel Ángel Bello (Director científico), D.^a Inmaculada Seijo y D.^a 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 plasma acoplado inducido (ICP) en gran variedad de 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 80: Izquierda: D.^a Rosario Toledano y D.^a Laura Vidal en el laboratorio de preparación de muestras. Derecha: D.^a Inmaculada Seijo prepaando 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 81: D.^a M^a Jesús Romero Vázquez 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 CROMATOGRFÍA 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 $\mu\text{g/L}$ 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 82: D. 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

D. 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 y becarios:

D. Juan Luis Ribas Salgueiro
Titulado Superior de Apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo I.
Dr. en CC. Biológicas
jlribas@us.es
954559733, 628220681

D.^a 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

D. José María Sanabria Monge
Encargado de Equipo, Grupo III.
Maestro industrial
jsanabriam@us.es
954559733, 628220685

D. Miguel Barragán Candel
Contratado por Obra y Servicio
Máster en Biología
mbcandel@us.es
954559733

D. Francisco M. Varela Feria
Titulado Superior de Apoyo a la Docencia
y a la Investigación, Grupo I.
Dr. en Ciencia de Materiales
fmvarela@us.es
954559733, 646384697

D.^a Cristina Vaquero Aguilar
Técnico Especialista de Laboratorio
Dra. en CC. Físicas
cvaquero@us.es
954559733, 608790231

D.^a Olivia Lozano Soria
Contratada por Obra y Servicio
Dra. en Geología
olozano2@us.es
954559733



Figura 83: Algunos miembros del SGI de Microscopía. De izquierda a derecha: D. Francisco Varela, D.^a Consuelo Cerrillos, D.^a Asunción Fernández, D.^a Cristina Vaquero, D. José M^a Sanabria. Detrás: D. Juan Luis Ribas y D. Jesús Cintas (Director científico).

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.
- Preparación de muestras biológicas mediante protocolos estandarizados y totalmente reproducibles tanto a temperatura ambiente como mediante sustitución en congelación (Freeze substitution) y bajada progresiva de temperatura (PLT)
- Obtención de criocortes ultrafinos con la criocámara FC7 acoplada al ultramicrotomo UC7.
- Criofijación de muestras a temperatura ambiente y 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 bajo microscopía electrónica de transmisión, de barrido, óptica, confocal, interferométrica, de epifluorescencia, de fuerzas atómicas y efecto túnel.
- Realización de estudios de espectroscopía por correlación de fluorescencia (confocal Zeiss LSM7DUO) y trabajo con cualquiera de los dos detectores de GaAsP con el doble de sensibilidad que los fotomultiplicadores convencionales.

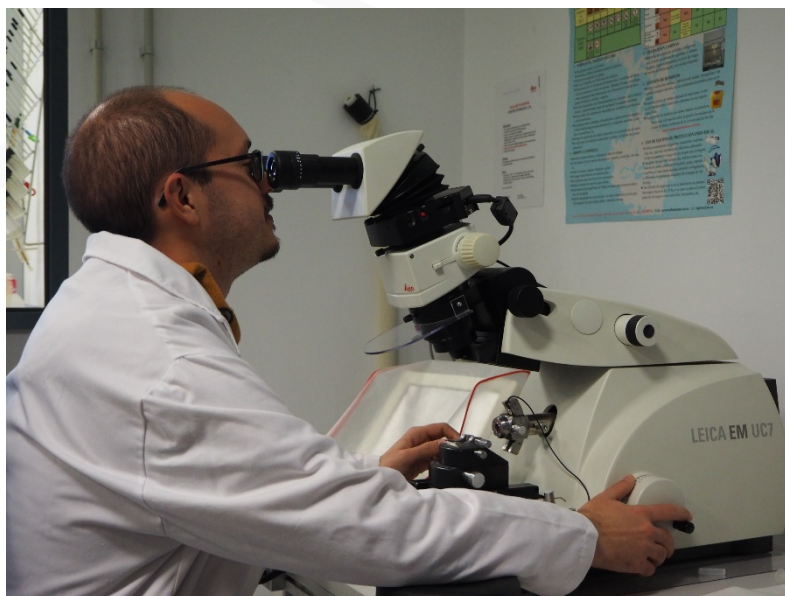


Figura 84: Miguel Barragán en el Ultramicrotomo LEICA EM UC7.

- 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.
- Paterning
- Deposiciones controladas de platino, carbón, óxido de silicio...
- Captura de imágenes SEM de grandes áreas (software MAPS).
- Observación mediante SEM de muestras aislantes sin recubrimiento.



Figura 85: Francisco Varela en el HRTEM FEI TALOS.

- Observación mediante SEM de muestras a presión ambiental.
- Visualización de muestras criofijadas. Posibilidad de realizar estudios de criofractura para analizar la estructura interior de muestras en estado nativo.
- Microscopía correlativa. Posibilidad de visualizar en SEM la misma zona de interés de imágenes fluorescentes obtenidas en el confocal Zeiss LSM7DUO.
- 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.
- Obtención de imágenes TEM de alto contraste (HCI) en muestra sin osmio (por ejemplo en aplicaciones de inmunomarcaje).
- Análisis elemental mediante espectroscopía por pérdida de energía de electrones (EELS) o mediante imagen espectroscópica (ESI).
- Obtención de imágenes TEM en muestras criofijadas.
- Adquisición, en TEM, de series tomográficas.
- 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: 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.
- Carl Zeiss Libra 120: TEM (120 kV) para muestras orgánicas con EELS, ESI, tomografía, criotEM y cámara CCD.
- Philips CM-200: TEM con EDS para muestras inorgánicas, con cámara CCD de 11 Mpx.
- Carl 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.
- Carl Zeiss EVO LS 15: SEM convencional de presión ambiental con detector STEM y sistema EDS.

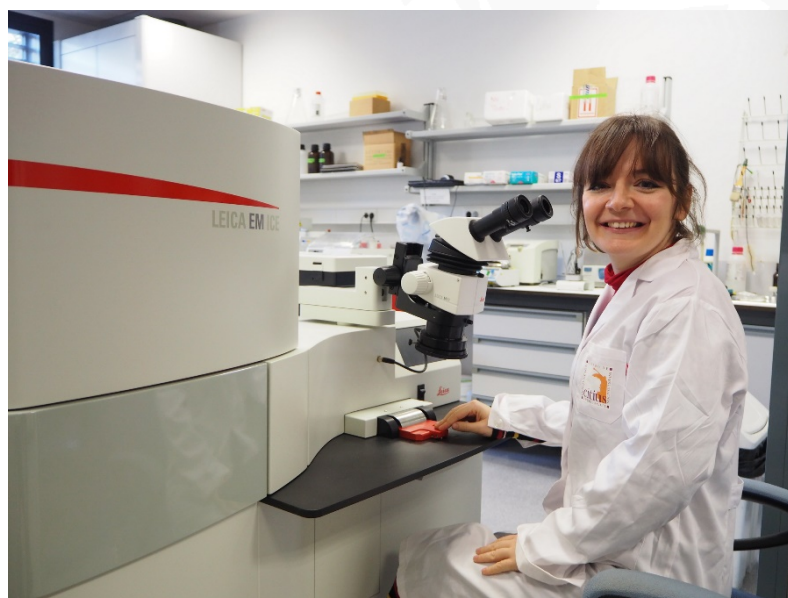


Figura 86: Cristina Vaquero en criofijador por alta presión LEICA EM ICE.

- Philips XL-30: SEM convencional de alto vacío con EDS.
- Zeiss LSM 7 DUO: microscopio óptico-confocal, de barrido láser con doble escáner de alta resolución y alta velocidad.

- Leica TCS-SP2: microscopio óptico-confocal espectral de barrido láser.
- 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.
- Carl Zeiss Axio Observer Z1 Apotome: Microscopio óptico de epifluorescencia con capacidad de seccionamiento óptico y sistema de incubación de células vivas.
- Olympus BX61: microscopio óptico de epifluorescencia y estereología.
- 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: microtomo, ultramicrotomo, criostato, crioultramicrotomo, criofijador por alta presión, procesador de muestras, contrastador 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 87: Olivia Lozano en el FEGSEM FEI TENEO.

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://citi.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

D. 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:

D. Santiago José Hurtado Bermúdez
Técnico Superior de Apoyo a la Docencia
e Investigación, Grupo I
Dr. en CC. Físicas
shurtado@us.es
954559750

D^a Ana Calleja López
Técnico Auxiliar de Laboratorio, Grupo IV
Dra. en CC. Físicas
acalleja@us.es
954559750

D. Jorge Rivera Silva
Técnico de Grado Medio de Apoyo a la
Docencia e Investigación, Grupo II
Ldo. en CC. Físicas
jrivera@us.es
954559750

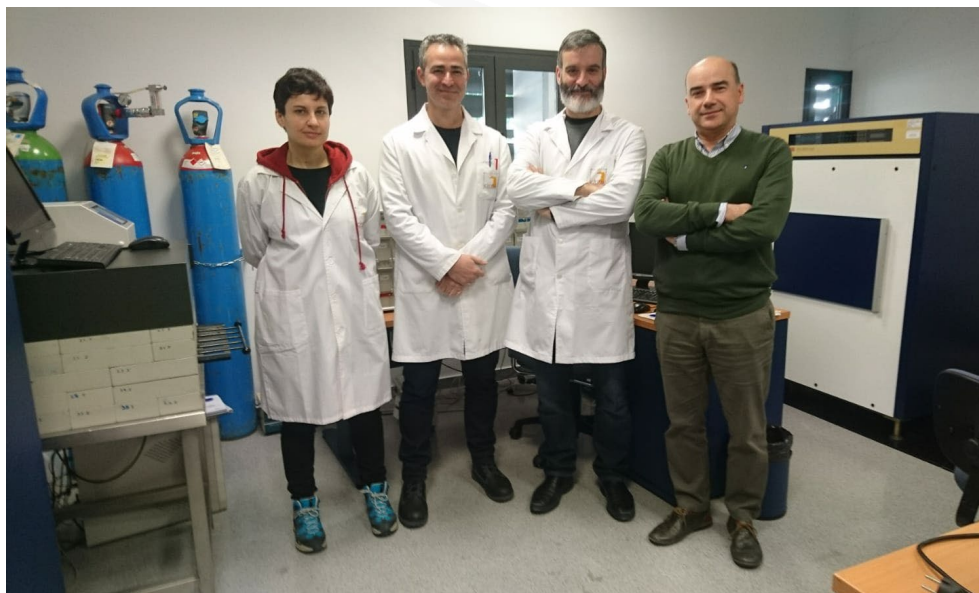


Figura 88: De izquierda a derecha: D.ª Ana Calleja, D. Jorge Rivera, D. Santiago Hurtado y D. Esteban Alonso (Director científico).

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 radionucléidos 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, según 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 isotópico, 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 semicuantitativo
- Análisis cuantitativo de elementos traza (incluyendo mercurio) por ICP-QQQ (EPA 200.8)
- Datación de sedimentos por OSL/TLD.
- Análisis de isótopos de Th y U e isótopos estables de plomo por ICP-QQQ.
- 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 QUANTULUS 1220 (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,...) y adaptación (evaporación, autodeposición, electrodeposición, etc.) de todo tipo de muestras.
- Sistema de digestión por microondas Milestone ETHOS ONE con sistema MultiFAST para fusión alcalina por microondas.
- Sistema de pirólisis Raddec 4-Trio.
- Sistema de datación por TLD/OSL Risø OSL/TL DA-20.
- 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>

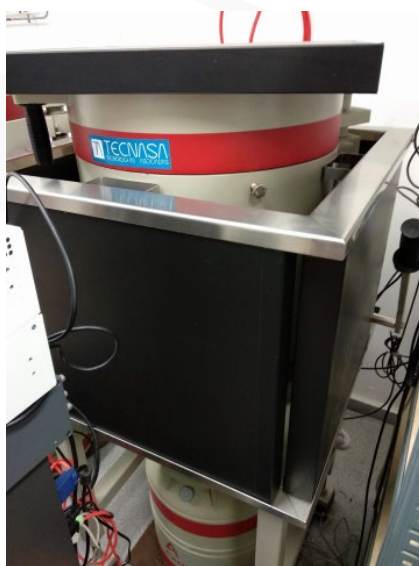


Figura 89: Espectrómetro gamma GeHP con geometría coaxial CANBERRA GR6022.



Figura 90: Espectrómetros de radiación alfa CANBERRA ALPHA ANALYST 7200-12.

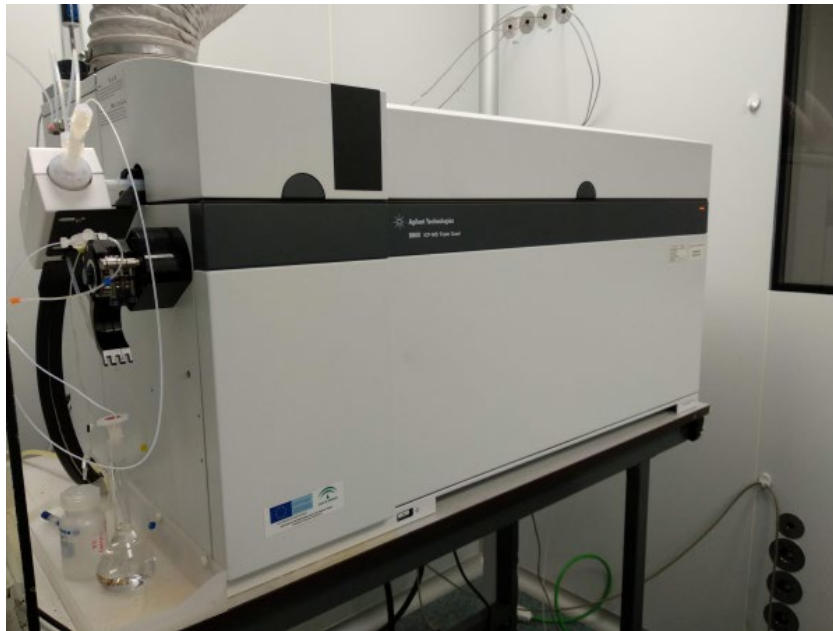


Figura 91: Espectrómetro atómico de masas ICP-MS/MS AGILENT 8800.



Figura 92: Sistema 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

D. 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 y becarios:

Miguel Ángel Garrido Blanco
Titulado de Grado Medio de Apoyo a la
Docencia e Investigación, Grupo II
Diplomado en CC. Químicas (Grado Medio)
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

M^a 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, 628222220



Figura 93: Miembros del SGI RMN (de izquierda a derecha y de abajo a arriba): D. Miguel Ángel Rodríguez (Director científico), D.^a Encarnación Zafra, D. Miguel Ángel Garrido, D. Manuel Angulo y D.^a 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 (a las frecuencias correspondientes, según el instrumento), 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 intercambio químico: 2D-EXSY.
- **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

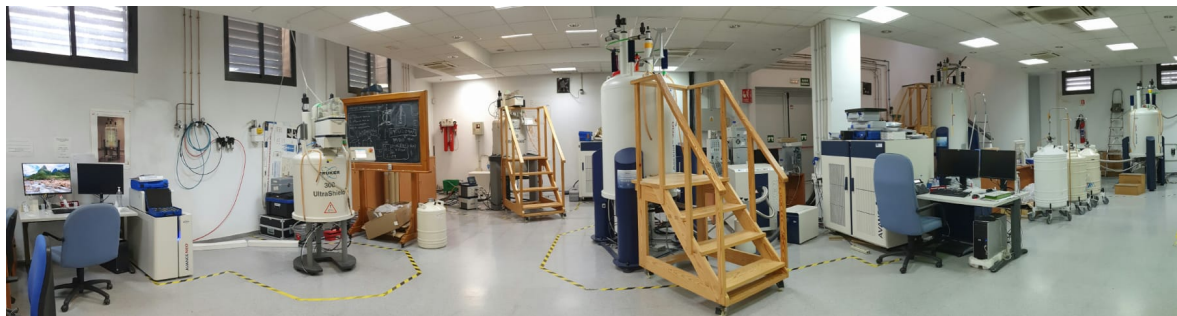


Figura 94: Sala de espectrómetros del Servicio de RMN.

Descripción de los equipos e instrumentos del SGI

➤ Seis 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, 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 multinuclear inversa en ^1H con bobina de gradientes de campo en el eje z y sintonía y ajuste de impedancia automáticos.
 - 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 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 , ^{13}C , ^{31}P y ^{15}N) para 500 MHz en ^1H con bobina de gradientes de campo.
 - Sonda* de banda ancha BBFO Plus de 5 mm para BB- ^1H (BB= ^{19}F + ^{31}P - ^{15}N) y lock ^2H . Incluye gradientes en z y sintonía y ajuste de impedancia automáticos.
 - Criosonda TCI de 5 mm para ^1H - ^{13}C - ^{15}N - ^2H (^1H , ^{13}C y ^2H enfriados), de elevada sensibilidad para muestras de RMN en disolución.

- Sonda* triple HR-MAS de 4 mm para ^1H - ^{13}C - ^{31}P 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 ^{31}P y con banda ancha comprendida entre ^{31}P y ^{103}Rh , 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= ^{131}P - ^{109}Ag) 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.
 - Unidad de temperatura variable.

➤ Accesorios BRUKER AVANCE III WB 600 MHz sólidos:

- Sondas de observación:
 - Sonda triple DVT para técnica CP-MAS de 2.5 mm para $^1\text{H}/^{19}\text{F}/\text{X}$ con ($\text{X} = ^{15}\text{N}$ - ^{13}C) y pre-amplificador especial para $^1\text{H}/^{19}\text{F}$.
 - Sonda triple DVT para técnica CP-MAS de 4 mm para ^1H - 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 $^1\text{H}/\text{X}$ ($\text{X} = ^{107}\text{Ag}$ - ^{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 criorrefrigeración* 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-1 para trabajo sin Dewar de N_2 líquido, con compresor de doble etapa para trabajos a temperaturas de hasta $0\text{ }^\circ\text{C}$.
 - 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:**
- Servicio de aire comprimido y aire seco.
 - Servicios de nitrógeno y helio gaseosos.
 - 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.
 - Unidades para suministro eléctrico continuo (UPS).
 - Sistema de detección del nivel de O_2 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 95: 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, es un grupo empresarial multinacional presente en distintos sectores y países, líder en la producción y comercialización de fertilizantes en España. Cuenta con quince centros de producción en España, Portugal y Francia, con una capacidad anual, entre productos intermedios y finales, cercana a los ocho millones de toneladas.

El Grupo Fertiberia, comprometido con la agricultura y con el empleo sostenible de fertilizantes, no se limita a producir fertilizantes de máxima calidad y garantía, 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.

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.

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 21 ediciones.

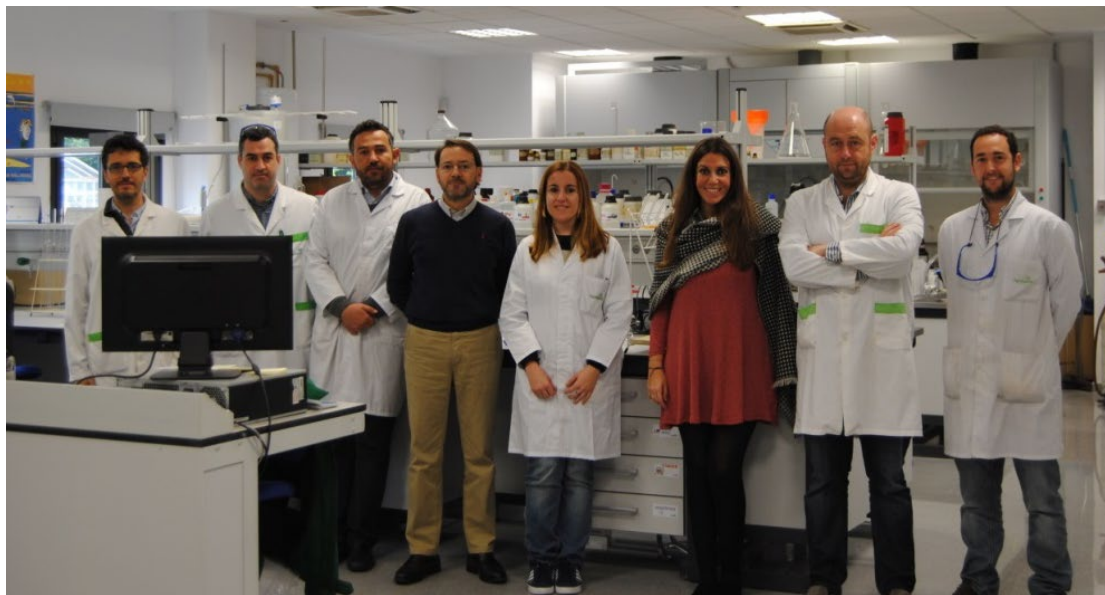


Figura 96: Personal del CTA Fertiberia.

8.3 PLUSVITECH

Plus Vitech es una compañía andaluza fundada en 2013 que surge como Spin-off del Sistema Sanitario Público Andaluz. Tiene como objeto el desarrollo y validación de métodos eficaces, de precisión y sostenibles para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades prevalentes, como el cáncer y la COVID-19.

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 investigación básica y traslacional.

Comprometida con el desarrollo de la carrera profesional de los investigadores que la componen, ha suscrito Convenios con la Universidad de Sevilla y con el Instituto de Investigación Biomédica de la Universidad de Salamanca (IBSAL), entre otras instituciones, lo que permite el desarrollo de actividades colaborativas de alto impacto.

Personal del Laboratorio:

Manuel Vicente Salinas Martín
mvsalinas@plusvitech.com
 600 62 02 84

Guillermo Gentil Alpérez
guillermo.gentil@plusvitech.com
 659 74 54 88

María González Guillén
mariaquillen@plusvitech.com
 675 19 06 60

Laura Hiraldo González
laurahiraldo@plusvitech.com
 649 85 71 45



Figura 97: D.^a María González y D.^a Laura Hiraldo, personal de PLUS VITECH.

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, los SGI-CITIUS tienen reconocida la certificación "Norma BS OHSAS 18001:2007, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Requisitos", alcanzada por el sistema de gestión del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Sevilla. 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. Este hito es muy importante para la agilidad y autoevaluación de nuestro funcionamiento interno, así como para mejorar la prestación a clientes.

Asimismo, desde septiembre de 2020 se ha contratado un técnico exclusivo 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 aprobados:

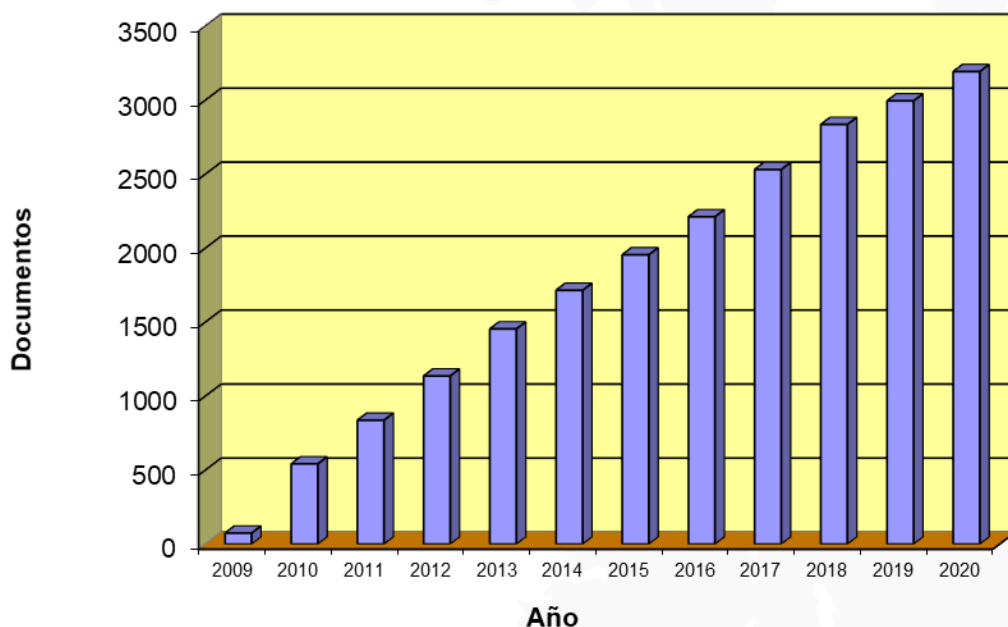


Figura 98: Comparativa entre 2009 y 2020 de documentos aprobados en el Sistema de Gestión de Calidad.

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.

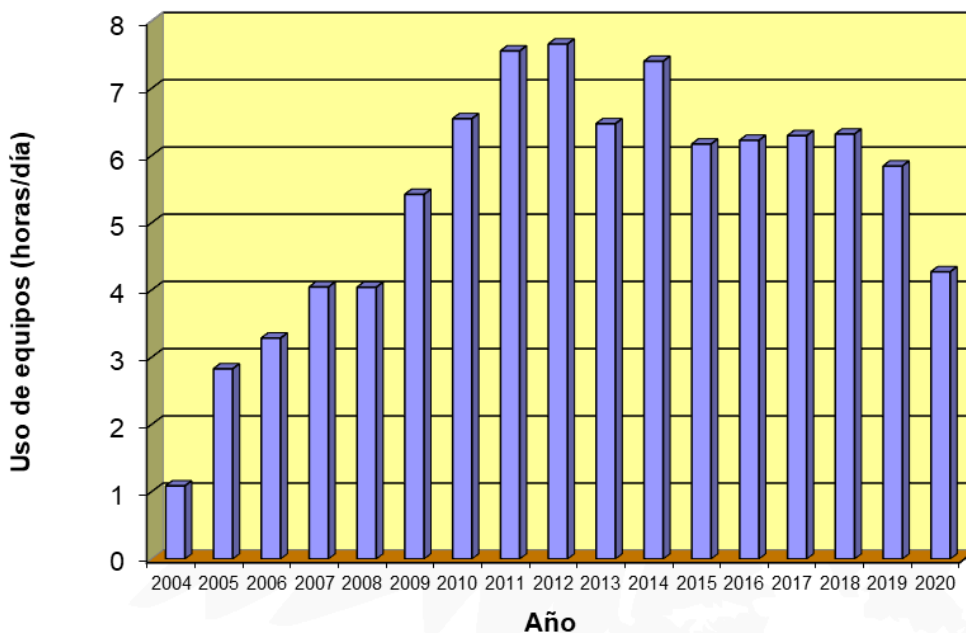


Figura 99: Uso de los equipos en horas/día.

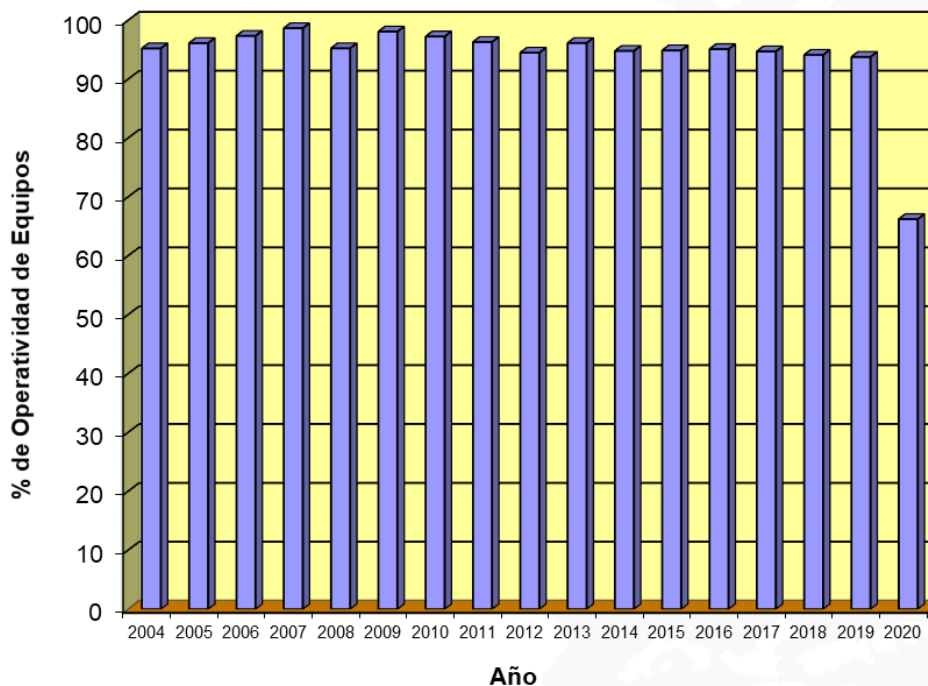


Figura 100: Porcentaje de operatividad de equipos.

El uso medio de equipos es de 4,3 horas diarias. El porcentaje de tiempo de operatividad de los equipos es, por primera vez en mucho tiempo, inferior al 90%. Ambos valores se han visto afectados por la pandemia provocada por el COVID-19.

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

En los primeros meses del año 2020 se continuó con el Procedimiento Normalizado de Trabajo que regula las visitas a los Edificios CITIUS y CITIUS Celestino Mutis. 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 la vocación científica. Las circunstancias sanitarias obligaron a suspender esta actividad a partir de marzo.

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. En ellas 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 llevan a cabo los jueves (principalmente) y en cada una de ellas se visitan 2 Servicios Generales de Investigación, además de ofrecer una visión global de las labores que se realizan en CITIUS mediante una introducción impartida por la Responsable de Visitas. Además, se hacen visitas extraordinarias durante la semana de la Ciencia de Andalucía, que es celebrada cada año en la primera quincena de noviembre.

Tras esta presentación los alumnos visitan dos de los Servicios Generales instalados en los Edificios CITIUS y/o CITIUS Celestino Mutis. Para una distribución equitativa de los servicios a visitar se seleccionan éstos en función del número de técnicos de cada servicio, tratándose de satisfacer también el interés del Centro que nos visita.

En 2020 visitaron CITIUS y CITIUS Celestino Mutis un total de **317 alumnos** de distintos niveles formativos, distribuidos en 8 visitas. A continuación se muestra una tabla con las visitas recibidas, donde se especifican la fecha, nombre del Centro, curso, número de alumnos y los servicios que se visitaron.



Figura 101: Visita de alumnos del I.E.S. Los Álamos.



Figura 102: Los estudiantes del I.E.S. Mariana Pineda en su visita al SGI de Invernadero.



Figura 103: Taller práctico y visita de los alumnos del I.E.S. Miguel Servet en el SGI de Herbario.

VISITAS DIVULGATIVAS A CITIUS DE ALUMNOS				
FECHA	VISITA	CURSO	Nº PERSONAS	SGI VISITADOS
09/01/2020	1º y/o 2º de Bachillerato	IES LOS ÁLAMOS	35	MIC/MCA
15/01/2020	FP	IES ILIPA MAGNA	23	BIO/MIC
23/01/2020	3º y/o 4º de ESO	IES MARIANA PINEDA	20	INV/MCA
29/01/2020	FP	IES ILIPA MAGNA	30	BIO/MIC
12/02/2020	3º y/o 4º de ESO	IES MIGUEL SERVET	40	HER
13/02/2020	6º de primaria	CEIP El Algarrobilllo	89	Presentación en el Seminario de CITIUS
19/02/2020	3º y/o 4º de ESO	IES MIGUEL SERVET	40	HER
27/02/2020	3º y/o 4º de ESO	IES V Centenario	40	LRX/MIC
TOTAL DE ALUMNOS			317	

Figura 104: Visitas divulgativas de alumnos en 2020.

10.2 Visitas institucionales

No se registraron visitas institucionales en 2020.

10.3 Exposiciones CITIUS

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) (Fig. 105). 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 105. 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, y 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.

- a) Atención a las visitas del Museo: la evolución de visitas al Museo de Geología en los últimos 5 años puede observarse en la Figura 106. En el curso académico 2019/20, se recibieron hasta principios del mes de marzo un total de 450 alumnos, y solo durante los meses de enero y febrero del 2020 fueron un total de 160 visitas de estudiantes de Secundaria y Bachillerato.

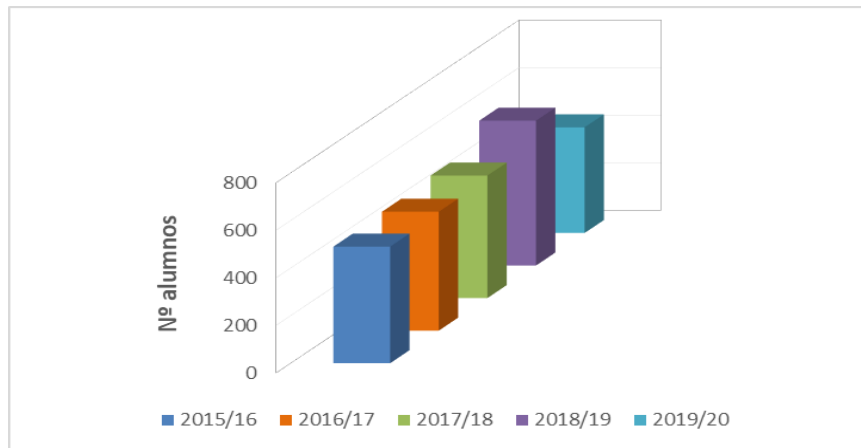


Figura 106: Evolución de visitas al Museo de Geología en los últimos cinco años.

b) Otras actividades de divulgación:

En el mes de junio, el Museo participó en la Feria de las Ciencias, evento que se realizó de forma virtual. En concreto se presentaron dos pósters divulgativos sobre los recursos minerales, la importancia de la minería en el suroeste andaluz y el impacto ambiental que provocan las actividades mineras (Figura 107).

EXPOSICIÓN RIOTINTO. MINERÍA, MEDIO AMBIENTE Y PATRIMONIO

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS
La creación de exposiciones es una actividad que permite la divulgación científica y ayuda a estimular el aprendizaje de los visitantes.
La Exposición Ríotinto del Museo de Geología de la Univ. de Sevilla (MGUS) (<http://directorio.us.es/museo>) pretende mostrar los principales rasgos geológicos y mineros de la Faixa Pirítica Ibérica (FPI), destacando la importancia de la explotación de recursos metálicos, su impacto sobre el medio ambiente y el patrimonio generado tras la actividad minera.

GEOLOGÍA
Las rocas nos "cuentan historias" y su estudio permite conocer la Geología y comprender la formación de los yacimientos de la FPI.

MINERÍA
RECURSOS MINERALES
Los recursos minerales metálicos han contribuido a la tradición minera de esta zona por sus importantes reservas de pirita y sulfuros polimetálicos. Se incluye información sobre algunos de los principales mineros de la FPI.

INVESTIGACIÓN
Las investigaciones realizadas por el antiguo Museo en los años 20 se centraron en la actividad minera. Muestra de ello es la colección "Menos de Ríotinto" (D. Pedro Castro Barea).

MEDIO AMBIENTE
El drenaje ácido de minas (DAM) es un problema asociado a la minería de sulfuros polimetálicos. La oxidación de la pirita genera aguas ácidas que se infiltran por las escanorras disolviendo metales y transportándolos hasta los ríos.
El hierro de las aguas precipita como minerales óxidos que adsorben y retienen elementos potencialmente tóxicos (As, Cu y Pb), produciendo una atenuación de la contaminación.
La formación de eflorescencias (sales) con carácter estacional es importante en el transporte y acumulación de elementos traza, generando diferentes pulpos de contaminación.

LA EXPOSICIÓN
Vitrina 1: rocas de la FPI, Rasgos geológicos y formación de los yacimientos.
Vitrina 2: minerales, especialmente los metálicos, que son la base de los yacimientos.
Vitrina 3: dedicada a la investigación desarrollada en torno a la actividad minera, con una colección histórica de probetas pulidas del MGUS.
Vitrina 4: problemas ambientales causados por la minería, destacando el volumen de residuos, la formación de aguas ácidas, la contaminación por elementos traza y la precipitación de minerales secundarios con capacidad para atenuar la contaminación.
Vitrina 5: presenta, a modo de resumen, las principales piezas y motivos de la exposición.
Vitrina 6: minerales representativos del valor patrimonial y mineralógico de la zona.
Vitrina 7: variedad cromática de los minerales característicos de pozos mineros.

La exposición se complementa con diferentes posters, 4 póderos y 2 maquetas.

PATRIMONIO
Lugar único en el mundo por su belleza cromática, con condiciones ambientales excepcionales de interés científico y un importante legado patrimonial arquitectónico y civil durante los s. XIX y XX.
Representación de la variedad cromática con minerales y rocas.
Ilustración de una mina y estado actual de las labores de recuperación.
Pirita, Esfalerita, Manganesita
Minerales representativos del valor patrimonial y mineralógico.

RECURSOS MINERALES

NO IMAGINAS LO QUE HACEN POR TI

Los **RECURSOS MINERALES** son las rocas o minerales que tienen utilidad para el ser humano. Se trata de recursos **NO RENOVABLES** porque su regeneración es mucho más lenta que el ritmo de consumo y, portanto, pueden agotarse.

Los **MINAS** son las explotaciones de los yacimientos Se denominan **CORTAS** cuando se encuentran en la superficie y se explotan a **CIELO ABIERTO**, o **MINAS SUBTERRÁNEAS** cuando se explotan bajo la superficie e profundidades diversas.

El mineral que se explota y del cual se extraen los metales se llama **MENA**.

Para extraer los metales primero hay que someter los minerales a **PROCESOS MINERALÚRGICOS** para separar y concentrar la mena. Posteriormente, la mena se somete a **PROCESOS METALÚRGICOS** para extraer y beneficiar el metal.

RECURSOS MINERALES EXPLOTADOS EN EL ÁREA MINERA DE RIOTINTO Y PRINCIPALES APLICACIONES

Estos óxidos son las principales **MENAS** hierro. El hierro ha sido un elemento clave desde la antigüedad hasta nuestros días.

El **COBRE** es un metal gran valor industrial y sus propiedades. Puede encontrarse en esta naturaleza, pero sobre todo se extrae de sulfuros carbonatados.

El **ZINCO** es un metal poco común de la corteza (salvo el zinc de las pilas). Se utiliza para transportes, electrónica, baterías, etc. (como el latón) otros bienes de consumo.

A partir del sulfuro de hierro denominado pirita, se extrae **AZUFRE**, que se utiliza para fungicidas, elaboración de pólvora, en pirotecnia y para la fabricación de sulfato sulfúrico.

El **PLOMO** que se incluye en las baterías, pilas, pinturas o anticorrosivos, se obtiene a partir de la galena, un sulfuro de plomo.

Minerales mostrados: Hematites, Galena, Pirita, Esfalerita, Malachita, Tetraedrita, Calcopirita, Calcocinabrita, Azufre.

Figura 107: Pósters "Exposición Ríotinto. Minería, Medio Ambiente y Patrimonio" y "Recursos Minerales".

Por otro lado, dentro del programa de actividades de divulgación, la línea más tradicional sigue siendo la visita guiada a las exposiciones. Dentro de estas actividades, 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 MGUS ha preparado en los últimos años tres maquetas que se han incorporado a las exposiciones (Figura 108).

Las maquetas son elementos muy atractivos para los visitantes de los museos, por lo que el grueso de esta petición se centra en la financiación para continuar con el proyecto de elaboración de una maqueta interactiva que represente la Tectónica de Placas y el Ciclo de Wilson, temas muy solicitados en las visitas al Museo.



Figura 108. Vista de maqueta de mina subterránea.

Gran parte de los fondos del Museo recibidos este año desde Plan Propio, se han destinado a la realización de una maqueta de divulgación científica sobre la Tectónica de Placas en colaboración con la empresa Natures Soc.Cop.And. Durante el año 2020, se ha terminado la segunda fase en la que se ha diseñado el boceto de la estructura, sistemas de movilidad para que sea interactiva, elementos que se van a representar y su texturización.

Otras de las tareas que se están realizando y a la que se ha dedicado una parte de los fondos es la impresión 3D de fósiles (Fig. 109) y está previsto continuar con la impresión de 20-30 ejemplares fósiles más pequeños de diferente tipo.



Figura 109: Impresión 3D de Tiranosaurio Rex.

Durante el año 2020, en colaboración con la Asociación Amigos del Museo de Geología de la Universidad de Sevilla, se ha estado preparando 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 Guillena (Sevilla). Se ha realizado un boceto del pedestal y vitrina que se pretende exponer durante el 2021 (Fig. 110).

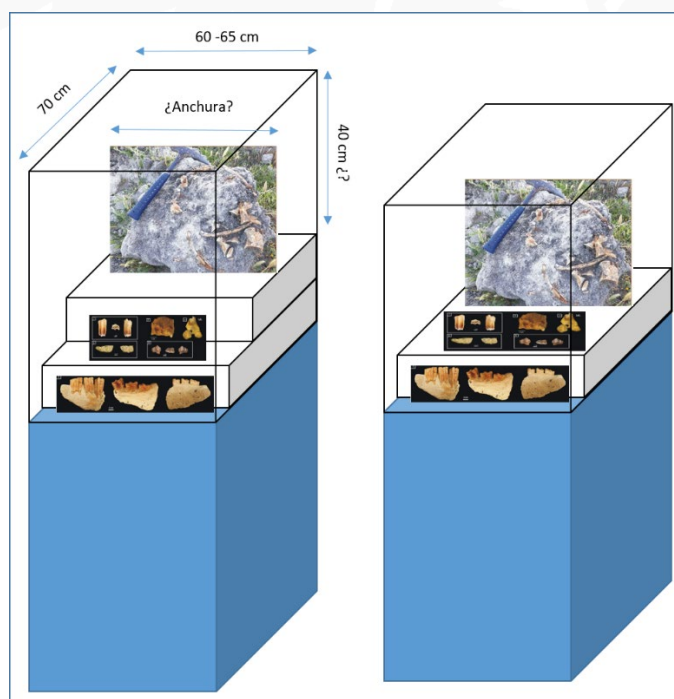


Figura 110: Boceto del pedestal y vitrina con los restos de *Hipparion* sp. que se quieren exponer en el Museo durante el año 2021.

4. Investigación

Dentro de este apartado, se continúa con la investigación de ejemplares disponibles en los fondos, haciendo uso de las técnicas modernas disponibles en los Servicios Generales de Investigación para su correcta descripción. En este sentido, se continúa con la preparación de láminas delgadas de determinadas colecciones regionales que permitan la caracterización de estos ejemplares y su posterior estudio mediante microscopía óptica, completando de esta forma los datos existentes de las distintas colecciones pertenecientes a los fondos del Museo de Geología. Por otro lado, fruto de la investigación desarrollada se han realizado varias publicaciones y la actual colaboración en proyectos de investigación desarrollados de la Universidad de Sevilla.

10.4 Participación en actividades de divulgación

Los Servicios Generales de Investigación de la Universidad de Sevilla participaron en 2020 en el 11F, **Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia**. 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 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 111: 11F. Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia.

Estas actividades son organizadas por la comunidad científica y educativa, las Unidades de Cultura Científicas y de la Innovación (UCC+i), las instituciones y la ciudadanía en general.

Por primera vez, en febrero de 2017 se organizaron una gran cantidad de actividades, cerca de 350 en toda España. También se unieron países como Reino Unido, Estados Unidos, México, Perú, Andorra y Colombia. Muchas de estas actividades fueron abiertas al público como mesas redondas, talleres o debates en facultades, centros de investigación o teatros. También se sumaron a la iniciativa decenas de colegios e institutos invitando a investigadoras a dar charlas o llevando a cabo ideas propuestas por los alumnos.

En esta línea, el área de visitas ofrece una visita especial a los alumnos de 6º de primaria del CEIP El Algarrobillito y se celebra el taller 'Extrae el ADN al plátano' en el SGI de Herbario. Además, se organiza la proyección de la obra 'Científicas en corto' en el Salón de Actos del CITIUS Celestino Mutis.



Figura 112: Proyección de la obra 'Científicas en corto'.



Figura 113: Alumnos del CEIP El Algarrobbillo.



Figura 114: Taller 'Extrae el ADN al plátano' en el SGI de Herbario.



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:

- Taller '**Extrae el ADN al plátano**' en el SGI de Herbario con alumnos del I.E.S. Miguel Servet.
- Proyección de la obra '**Científicas en corto**' en el Salón de Actos del CITIUS Celestino Mutis.
- **Curso de formación básica en técnicas espectroscópicas avanzadas: instrumentación y aplicaciones para el análisis inorgánico multielemental**. 3ª edición. Duración: 4 horas. Fecha: 3 de marzo 2020. Lugar de impartición: Servicio de Microanálisis (CITIUS Celestino Mutis).
- **Curso de formación básica en técnicas espectroscópicas avanzadas: instrumentación y aplicaciones para el análisis inorgánico multielemental**. Duración: 11 horas. Fecha: 5, 9 y 11 de marzo de 2020. Lugar de impartición: Edificio CITIUS.
- **Curso de formación básica en técnicas espectroscópicas avanzadas: instrumentación y aplicaciones para el análisis inorgánico multielemental**. Duración: 8 horas. Fecha: 29 de octubre y del 3 al 6 de noviembre de 2020. Lugar de impartición: Servicio de Rayos X (Edificio CITIUS).
- **Curso de estimación de la incertidumbre en calibración. Aplicaciones prácticas en equipos de laboratorio** (online). Duración: 14 horas. Fechas: Del 18 de mayo al 1 de junio de 2020.
- **Curso de estimación de la incertidumbre en calibración. Aplicaciones prácticas en equipos de laboratorio** (online). Duración: 14 horas. Fechas: Del 8 al 22 de junio de 2020.
- **Café con Ciencia**. Lo que aún no sabes sobre un tratamiento para el cáncer: además de curar hace daño. Organizado por 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.

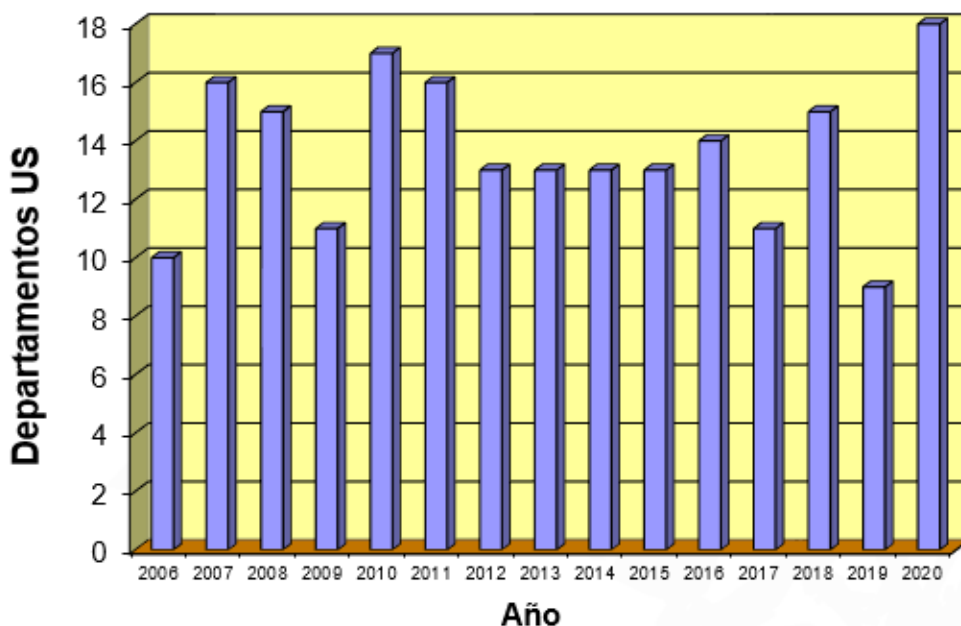


Figura 115: Evolución de los Departamentos de la Universidad de Sevilla a los que se ha prestado apoyo a la docencia en una o varias asignaturas.

Durante 2020, los SGI han colaborado en actividades formativas regladas en enseñanzas de Grado y Máster Universitario. Concretamente, se ha colaborado con el Grado en Física y el Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, así como con los Dobles Grados en Física e Ingeniería y Física y Matemáticas. También se ha colaborado con el Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales, el Máster Universitario en Biología Avanzada: Investigación y Aplicación, el Máster Universitario en Estudios Avanzados en Química y el Máster Interuniversitario en Física Nuclear. Es importante destacar la participación del personal de los SGI en la tutorización de Trabajos Fin de Grado y Prácticas Externas.

11.3 Asistencias a Congresos, Jornadas y Seminarios

El personal de los SGI ha asistido durante el año 2020 a un total de 65 congresos, jornadas, seminarios o demostraciones de nuevo equipamiento o de sus aplicaciones. Estas actividades han permitido a los técnicos mejorar su formación y poner al día sus conocimientos en los nuevos avances científicos que se producen 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 y pueden poner a punto nuevas técnicas, así como 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:

- IV Congreso Nacional Jóvenes Investigadores en Biomedicina: Tyrosine kinase inhibitor treatment: release of extracellular vesicles and oxidative stress imbalance.
- IV Congreso Nacional Jóvenes Investigadores en Biomedicina: Wild olive (acebuche) oil-enriched diet as a retinoprotective tool against ocular oxidative stress induced by arterial hypertension.
- SCHF+ALACF 2020 Joint Meeting. Cross-linking between oxidative stress and circulating extracellular vesicles after tyrosine kinase inhibitor treatment. Santiago de Chile (Virtual).
- SCHF+ALACF 2020 Joint Meeting. A retinoprotective tool against ocular oxidative stress induced by arterial hypertension: Wild olive (Acebuche) oil-enriched diet. Santiago de Chile (Virtual).
- Aplicaciones de la Reología en geles, suspensiones y materiales estructurados. TA Instruments.
- Caracterización de la Transición Vítrea mediante técnicas de análisis térmico (DSC, MDSC, DMA, TMA). TA Instruments.
- Medida de compatibilidad de excipientes y caracterización de polimorfismos en la industria farmacéutica mediante análisis térmico (DSC y TGA). TA Instruments.
- Medidas Reológicas más usuales (flujo, oscilatorio y transitorio). TA Instruments.
- Reología de Materiales Termoplásticos y Termoestables. TA Instruments.
- DSC Modulado (MDSC), aplicaciones, condiciones experimentales y análisis de resultados. TA Instruments.
- Técnicas avanzadas y acopladas de Termogravimetría TGA_Step-Wise, HiRes, MTGA, Constant Reaction Rat. TA Instruments.
- Miguel de Santiago, su obrador y los mecenas de la serie de la Vida de San Agustín. Ponente: Ángel Justo. Instituto Nacional de Patrimonio de Ecuador y la Universidad San Francisco de Quito.
- Conferencia: “Los hermanos Albán, intérpretes de la sociedad quiteña del siglo XVIII: los lienzos del Museo de América”. Ángel Justo. Asociación de Amigos del Museo de América, Madrid.
- Hyperconductivity in layered silicates of the mica group. 13th Chaotic Modeling and Simulation International Conference. Chaos 2020. ISAST: International Society for the Advancement of Science and Technology.
- Workshop: Portable XRF Systems. Bruker. Universidad de Granada.
- Demostración “Focused Ion Beam. Scanning Electron Microscopy. Zeiss Crossbeam 550”. Carl Zeiss Iberia, S.L. Zeiss Microscopy Customer Center Europe. Oberkochen. Alemania.
- Demostración “Focused Ion Beam. Scanning Electron Microscopy. Scios 2 DualBeam”. Thermo Fisher Scientific, Thermo Fisher Scientific, Eindhoven. Holanda.
- Fotorrespiración en plantas. Mecanismo, regulación y manipulación de la ruta para la mejora del rendimiento de los cultivos. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.
- Can plants adapt to face global changes? Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.

- El papel de la evolución en la estructura biogeográfica de los bosques templados. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.
- El postdoc que convirtió a una microbióloga en recolectora de fresas. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.
- Enemigos invisibles: cómo el 2020 lo cambió todo. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.
- La forma, informa. Los ambientes marinos costeros como modeladores de la forma de los invertebrados marinos y las plantas de marismas de la Patagonia. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.
- Fotorrespiración en plantas. Mecanismo, regulación y manipulación de la ruta para la mejora del rendimiento de los cultivos. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.
- Los suelos en un contexto de cambio climático: potenciales impactos y aproximaciones de estudio. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.
- Compositional analysis of archaeological ceramics by portable and Handheld XRF. Bruker.
- Full Spectrum Analysis for Geological Exploration and Mining Using the ASD TerraSpec(R) Halo. PANalytical.
- Opportunities in 3D and 4D Imaging with Laboratory X-ray Microscopy. Zeiss.
- Processing of a twinned data set in CrysAlisPro and structure solution in Olex2. Rigaku.
- Supermini200 – compact, versatile and most powerful elemental analysis in petrochemicals. Rigaku.
- Micro XRD with a Single Crystal Diffractometer. Rigaku.
- Rapid on-site trace element analysis of wastewater, sewage and industrial effluents. Bruker.
- Focus on Battery Research: Studying Battery Cathode Materials using X-Ray Diffraction. Panalytical.
- Flexible and portable XRF mapping solutions for Art and Conservation: Bruker's ELIO and CRONO spectrometers. Bruker.
- Bruker's S2 PUMA™ Series 2 Elemental Analyzer. Bruker.
- X-ray Computed Tomography for Materials and Life Science: Plant Science Applications. Rigaku.
- Polymers in Additive Manufacturing: The Future of Part Production. Panalytical.
- Large area SEM mapping using the Rapid Stage and its benefits for EDS, WDS and micro-XRF analysis. Bruker.
- Best operating practices for XRF users. Rigaku.
- New Horizons of micro-XRF in Art & Conservation. Bruker.
- Multiscale in-situ non-destructive micro-XRF scanning analysis: Implications for ore mineralogy, petrogenesis and micro-metallurgical assessments. Bruker.
- Perfect Powder Diffraction Data Automatically: Dynamic Beam Optimization. Bruker
- Smallest Crystals: How modern microfocus sources can help you determine the structure from weak diffractors. Bruker.

- Macromolecular Crystallography at Newcastle Structural Biology Lab. Bruker.
- Cement: Process-related analysis of all materials up to the finished product with XRF. Bruker.
- Applications of Elemental Analysis in the Mining and Mineral Resource Industry. Part 1. Bruker.
- Laser Diffraction Masterclass 3: Optical Properties - How can material optical properties be measured. Panalytical.
- Particle Sizing Masterclass: Introduction to Laser Diffraction, Imaging & Dynamic Light Scattering. Panalytical.

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, se considera que el personal que compone la plantilla del SCISI-CITIUS debe estar en continuo reciclaje de sus conocimientos. De esta manera se puede prestar un mejor servicio a los clientes y usuarios.

11.4.1 Actividades Formativas a las que asiste el personal de los SGI/Unidades como profesorado

Las actividades formativas que se organizan desde los SGI suelen tener un carácter práctico y se realizan de manera presencial. Debido a las circunstancias particulares de este año, a continuación se relacionan las actividades formativas a las que ha asistido el personal de los SGI y de las Unidades CITIUS como profesorado:

- **Curso de formación básica en técnicas espectroscópicas avanzadas: instrumentación y aplicaciones para el análisis inorgánico multielemental.** 3ª edición. Duración: 4 horas. Fecha: 3 de marzo 2020. Lugar de impartición: Servicio de Microanálisis (CITIUS Celestino Mutis). Organizadores: Ilustre Colegio Oficial de Químicos del Sur y CITIUS. Profesorado: Rosario Toledano Brito.
- **Curso de formación básica en técnicas espectroscópicas avanzadas: instrumentación y aplicaciones para el análisis inorgánico multielemental.** Duración: 11 horas. Fecha: 5, 9 y 11 de marzo de 2020. Lugar de impartición: Edificio CITIUS. Organizadores: Ilustre Colegio Oficial de Químicos del Sur y CITIUS. Profesorado: Ana Calleja López.
- **Curso de formación básica en técnicas espectroscópicas avanzadas: instrumentación y aplicaciones para el análisis inorgánico multielemental.** Duración: 8 horas. Fecha: 29 de octubre y del 3 al 6 de noviembre de 2020. Lugar de impartición: Servicio de Rayos X (Edificio CITIUS). Organizadores: Colegio de Químicos y CITIUS. Profesorado: Alberto Ortega Galván, Joaquín Ramírez Rico, Francisco Rodríguez Padiál.
- **Curso de estimación de la incertidumbre en calibración. Aplicaciones prácticas en equipos de laboratorio** (online). Organizado por: I.C.E. Duración: 14 horas. Fechas: Del 18 de mayo al 1 de junio de 2020. Lugar de impartición: Online. Profesorado: Jorge Rivera Silva.
- **Curso de estimación de la incertidumbre en calibración. Aplicaciones prácticas en equipos de laboratorio** (online). Organizado por: I.C.E. y FORPAS. Duración: 14 horas. Fechas: Del 8 al 22 de junio de 2020. Lugar de impartición: Online. Profesorado: Jorge Rivera Silva

11.4.2 Actividades Formativas a las que asiste el personal de los SGI/Unidades como alumno

A pesar de que buena parte del año 2020 estuvo marcada por el efecto de la pandemia, el personal de los SGI aprovechó esta circunstancia para ampliar su formación a fin de prestar un mejor servicio a los usuarios. El personal asistió a un total de 170 cursos, de los que cabe destacar aquellos que, con carácter general, asistieron técnicos de prácticamente todos los servicios. Estos cursos han versado sobre la incertidumbre en calibración, Bioseguridad, Protección de Datos, Seguridad Informática y diversos cursos sobre COVID-19 que han abordado desde la gestión del riesgo en el laboratorio a la detección de la enfermedad en muestras. A continuación se listan algunos de los cursos más relevantes de cara a la atención a los usuarios que fueron realizados por el personal técnico:

- **Gestión del riesgo biológico en laboratorios que manipulen muestras con SARS-CoV-2 (COVID-19)**, organizado por la Asociación Española de Bioseguridad (AEBioS).
- **COVID-19: Técnicas de detección y pruebas para verificar inmunidad**. Organizado por Genotipia.
- **Comprender la respuesta inmune a COVID-19, una de las claves para desarrollar tratamientos y vacunas eficaces**, organizado por Thermo Fisher Scientific.
- **Formación básica sobre COVID-19: medidas de protección y prevención en laboratorios y talleres**, organizado por FORPAS e ICE.
- **Formación básica sobre COVID-19: medidas de protección y prevención en el trabajo del PDI en despachos y oficinas**, organizado por ICE.
- **Introducción a los modelos de cultivo en 3D: desarrollo de mejores técnicas para cultivo y análisis**, organizado por Thermo Fisher Scientific.
- **El poder del RNA, y como revelarlo mediante qPCR**, organizado por Thermo Fisher Scientific.
- **Bioseguridad y riesgos asociados en los laboratorios**, organizado por Fundación General de la Universidad de Málaga.
- **NGS y sus aplicaciones clínicas**, organizado por Illumina-Genotipia.
- **NGS en el diagnóstico de enfermedades raras neurodegenerativas**, organizado por Illumina-Genotipia.
- **Estimación de la incertidumbre en la calibración. Aplicaciones prácticas en equipos de laboratorio**, organizado por FORPAS e ICE.
- **2NGS y su aplicación en oncología**, organizado por Illumina-Genotipia.
- **Secuenciación de Genoma Completo**, organizado por Illumina-Genotipia.
- **Nuevas aproximaciones para experimentación en imagen IN VIVO: PET/SPECT/CT y tecnología Hieperespectral**, organizado por Izasa Scientific.

- **Módulo 1: Seguridad en el uso de los gases y Módulo 2: Conexión y desconexión de botellas de gas**, organizado por Air Liquide.
- **Análisis de imágenes de microscopía con FIJI**, organizado por ICE.
- **Formación Básica en Seguridad Informática**, organizado por ICE y FORPAS.
- **Estimación de la Incertidumbre en la Calibración. Aplicaciones Prácticas en Equipos de Laboratorio**, organizado por CITIUS-ICE.
- **Curso Básico de Protección de Datos**, organizado por FORPAS.
- **Formación a distancia en Indicadores de Bienestar Animal en Animales de Experimentación. Dirigido a profesionales en el área de protección y experimentación animal**. SECAL. III Edición, organizado por Fundación General Universidad de Granada.
- **MaxCyte ExPERT: electroporación escalable desde concepto hasta la clínica**, organizado por IZASA SCIENTIFIC S.L.U.
- **Postgrado de Gestión, Preservación y Difusión de Archivos Fotográficos**. Duración: 30 ECTS, organizado por Escuela Superior de Archivística y Gestión de Documentos (ESAGED), el Centro de Investigación y Difusión de la Imagen (CRDI), la Asociación de Archiveros-Gestores de Documentos de Cataluña (AAC) y el Instituto de Estudios Fotográficos de Catalunya (IEFC).
- **Impresión 3D y su aplicación en patrimonio 3ª Ed.** (online), organizado por KORÉ Formación online en patrimonio y tecnología.
- **Análisis de nitrosaminas en sustancias y productos farmacéuticos**, organizado por Agilent.
- **Buenas prácticas en cromatografía líquida**, organizado por Agilent.
- **Buenas prácticas en el uso del ICP OES**, organizado por Agilent.
- **Buenas prácticas en cromatografía gaseosa**, organizado por Agilent.
- **Análisis de mercurio con los equipos de Nippon**, organizado por Vertex Toledo.
- **Formación básica en técnicas espectroscópicas avanzadas: instrumentación y aplicaciones para el análisis inorgánico multielemental**, organizado por Ilustre Colegio Oficial de Químicos del Sur.

12 OTRAS ACTIVIDADES

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

Algunos de los técnicos de los SGI colaboran en proyectos de investigación o están realizando sus propias Tesis Doctorales a fin de mejorar su formación. Estas actividades generan publicaciones científicas o patentes de las que los técnicos son autores. Los artículos y patentes que fueron aceptados a lo largo del año 2020 se muestran a continuación:

Relación de artículos realizados por personal técnico de los SGI.

- Reyes-Goya C., Santana-Garrido Á., Soto-Astacio E., Aramburu Ó., Zambrano S., Mate A., Vázquez CM. 2020. Mechanism of Vascular Toxicity in Rats Subjected to Treatment with a Tyrosine Kinase Inhibitor. **Toxics**. Jul 20;8(3):49. doi: 10.3390/toxics8030049. PMID: 32698382; PMCID: PMC7560282.
- Santana-Garrido Á., Reyes-Goya C., André H., Aramburu Ó., Mate A., Vázquez CM. 2020. Sunitinib-induced oxidative imbalance and retinotoxic effects in rats. **Life Sci**. Sep 15;257:118072. doi: 10.1016/j.lfs.2020.118072. Epub 2020 Jul 10. PMID: 32659367.
- Santana-Garrido Á., Reyes-Goya C., Pérez-Camino MC., André H., Mate A., Vázquez CM. 2020. Retinoprotective Effect of Wild Olive (Acebuches) Oil-Enriched Diet against Ocular Oxidative Stress Induced by Arterial Hypertension. **Antioxidants** (Basel). Sep 18;9(9):885. doi: 10.3390/antiox9090885. PMID: 32961933; PMCID: PMC7555058.
- Mate A., Reyes-Goya C., Santana-Garrido Á., Vázquez CM. 2021. Lifestyle, Maternal Nutrition and Healthy Pregnancy. **Curr Vasc Pharmacol**. 19(2):132-140. doi: 10.2174/1570161118666200401112955. PMID: 32234002.
- Avilés C., Valera P., Rodero E., Polvillo O. & Peña F. 2020. Caracterización de la calidad de la canal y carne de Berrendo. **FEAGAS** 43. Pp. 76-81.
- Gutiérrez-Peña, R., Avilés-Ramírez, C., Galán-Soldevilla, H., Polvillo-Polo, O., Ruiz-Pérez-Cacho, P., Guzmán, J.L., Horcada, A., Delgado-Pertíñez, M. 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. DOI: 10.3390/foods10010080.
- Guzmán, J. L., Delgado-Pertíñez, M., Galán-Soldevilla, H., Ruiz-Pérez-Cacho, P., Polvillo-Polo, O., Zarazaga, L.Á., Avilés-Ramírez, C. 2020. Effect of citrus by-product on physicochemical parameters, sensory analysis and volatile composition of different kinds of cheese from raw goat milk. **Foods**, 9 (10): 1420. DOI: 10.3390/foods9101420.
- Fedorova, E., Coba de la Peña, T., Lara-Dampier, V., Trifonova, N., Kulikova, O., Pueyo, JJ., and Lucas, MM. 2020. Potassium content diminishes in infected cells of *Medicago truncatula* nodules due to the mislocation of channels MtAKT1 and MtSKOR/GORK. **Journal of Experimental Botany**. <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa508>

- Romero-Hermida, M.I., Flores-Alés, V., Hurtado, S.J., Santos, A., Esquivias, L. 2020. Environmental impact of phosphogypsum-derived building materials. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 17 (12), art. no. 4248, pp. 1-17. DOI: 10.3390/ijerph17124248.
- Hurtado, S., Mas, J.L. 2020. Determination of ²¹⁰Po in low-level wild bilberries reference material for quality control assurance in environmental analysis using extraction chromatography and α -particle spectroscopy. **Radiochimica Acta**, 108 (2), pp. 99-103. DOI: 10.1515/ract-2019-3141.
- Medialdea, A., May, S.M., Brill, D., King, G., Ritter, B., Wennrich, V., Bartz, M., Zander, A., Kuiper, K., Hurtado, S., Hoffmeister, D., Schulte, P., Gröbner, M., Opitz, S., Brückner, H., Bubbenzer, O. 2020. Identification of humid periods in the Atacama Desert through hillslope activity established by infrared stimulated luminescence (IRSL) dating. **Global and Planetary Change**, 185, art. no. 103086. DOI: 10.1016/j.gloplacha.2019.103086.
- Sima, O., De Vismes Ott, A., Dias, M.S., Dryak, P., Ferreux, L., Gurau, D., Hurtado, S., Jodlowski, P., Karfopoulos, K., Koskinas, M.F., Laubenstein, M., Lee, Y.K., Lépy, M.C., Luca, A., Menezes, M.O., Moreira, D.S., Nikolić, J., Peyres, V., Saganowski, P., Savva, M.I., Semmler, R., Solc, J., Thanh, T.T., Tyminska, K., Tyminski, Z., Vidmar, T., Vukanac, I., Yucel, H. 2020. Consistency test of coincidence-summing calculation methods for extended sources. **Applied Radiation and Isotopes**, 155, art. no. 108921. DOI: 10.1016/j.apradiso.2019.108921.
- Ali Santoro, M.C., Anagnostakis, M.J., Boshkova, T., Camacho, A., Iljadica, M.C.F., Collins, S.M., Perez, R.D., Delgado, J.U., Đurašavić, M., Duch, M.A., Elvira, V.H., Gomes, R.S., Gudelis, A., Gurau, D., Hurtado Bermudez, S., Idoeta, R., Jevremović, A., Kandić, A., Korun, M., Karfopolous, K., Laubenstein, M., Long, S., Margineanu, R.M., Mitsios, I., Mulas, D., Nikolić, J.K., Pantelica, A., Medina, V.P., Pibida, L., Potiriadis, C., Silva, R.L., Siri, S., Šešlak, B., Verheyen, L., Vodenik, B., Vukanac, I., Wiedner, H., Zorko, B. 2020. Determining the probability of locating peaks using computerized peak-location methods in gamma-ray spectra as a function of the relative peak-area uncertainty. **Applied Radiation and Isotopes**, 155, art. no. 108920. DOI: 10.1016/j.apradiso.2019.108920.

Patentes.

- Gómez González E, Guerrero Claro M, Muñoz González F J, Parrilla Giraldez R, Márquez Rivas J, Fernández Lizaranzu I, Navas García J M, García Romero F, Arroyo Rodríguez-Prat M A, Cela Santos M, Pardo Mesa M A, Roa Ratia M A, Calabozo Dieguez D, Badia Vera P, Escribano Leiva F. 2020. Portable safety cabin for optical analysis of Substance samples. Universidad de Sevilla, Servicio Andaluz de Salud, Dirección General de la Policía (Spain). Patent, EP20383004.7, 18/11/2020.

12.2 Proyectos y contratos de investigación que hacen uso de los SGI

A continuación, se recogen algunos proyectos competitivos y contratos de investigación que han utilizado los servicios de CITIUS este año:

- Análisis de la historia evolutiva del género *Helianthemum* y de su radiación macaronésica. CGL2017-82465-P. Abelardo Aparicio Martínez.
- Polímeros de fuentes renovables para aplicaciones farmacéuticas: homopolímeros y copolímeros basados en azúcares. MAT2016-77345-C3-2-P. María de Gracia García Martín.
- Autopoliploidía y divergencia ecológica: una aproximación transcriptómica en el complejo *Dianthus broteri*. PGC2018-098358-B-I00. Anass Terrab Benjelloun y Francisco Balao Robles.
- Microbiomas de ambientes hipersalinos: suelos versus salinas. CGL2017-83385-P. Antonio Ventosa Uceró.
- Flora iberica X (2). CGL2015-66161-P. Carlos Manuel Romero Zarco.
- Nuevas estrategias de ingeniería metabólica en *Chromohalobacter salexigens*: uso racional de la biología de sistemas y la biología sintética aplicada a la producción de ectoínas. BIO2015-63949-R. Carmen Vargas Macías.
- Grupo de Investigación BIO181: Fitomicrobiomas como herramientas biotecnológicas. Ignacio David Rodríguez Llorente.
- Diseño de nuevos biofertilizantes para cultivos del bajo Guadalquivir. FIUS 05710000. Fernando Publio Molina Heredia.
- Diseño Metodológico y evaluación de una red preliminar de conectores ecológicos en la Comunidad Autónoma de Andalucía. José Carlos Muñoz Reinoso.
- Grupo de Investigación Ecology and Evolution of Plant Sexual Systems. John Pannell.
- Grupo de Investigación Plant Ecology & Botanical Garden. Stefan Dötterl.
- Grupo de Investigación Plant Ecological Genomics. Ovidiu Paun.
- Variación en sistemas reproductivos en gradientes biogeográficos y ecológicos. Adaptación a ambientes progresivamente más estresantes. PGC2018-099608-B-I00. Juan Arroyo Marín y Marcial Escudero Lirio.
- Identificación de factores que contribuyen al éxito invasor de *Oenothera drummondii* en dunas costeras. Previsiones de expansión en diferentes escenarios de cambio climático. CGL2015-65058-R. Juan Bautista Gallego Fernández.
- Caracterización funcional de los sistemas arbustivos Mediterráneos y su efecto sobre la producción ganadera sostenible en el actual escenario de cambio. PP2018-10808. Juan Manuel Mancilla Leyton.

- Degradación y vulnerabilidad de suelos mediterráneos a la sequía: papel de la comunidad microbiana del suelo. CGL2017-85891-R. María Teresa Domínguez Núñez.
- Incentivo al Grupo de Investigación RNM-318. 2017/RNM-318. María José Leiva Morales.
- La importancia del polimorfismo del color de las flores en los procesos de especiación en plantas. CGL2015-63827-P. Montserrat Arista Palmero.
- Las halófitas y sus relaciones rizosféricas: herramientas para la adaptación de la agricultura tradicional al cambio climático. CGL2016-75550-R. Enrique Mateos Naranjo y Susana Redondo Gómez.
- Decisive in situ and ex situ conservation strategies to secure the critically endangered Sicilian fir, *Abies nebrodensis* "LIFE4FIR". LIFE18 NAT/IT/000164. Montserrat Arista Palmero.
- 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. P18-RT-1170. Francisco Balao Robles y Anass Terrab Benjelloun.
- Evaluación de la biodiversidad vegetal andaluza, desde los genes a los ecosistemas (BIOVEGAN). P18-RT-3651. Montserrat Arista Palmero y Juan Arroyo Marín.
- Biogeografía, Evolución, Ecología y Conservación de la Flora Andaluza (EVOFLORAND). US-1265280. Montserrat Arista Palmero y Juan Arroyo Marín.
- Incentivo al grupo de investigación Agrofisiología (AGR-281). 2020/AGR-281. Alfonso de Cires Segura.
- Understanding the role of plant and soil biodiversity in the decline of *Quercus* species in Andalucía (DIVERSIFICA). Junta de Andalucía. Proyectos de Investigación orientados a los Retos de la sociedad Andaluza. Lorena Gómez-Aparicio.
- Aves acuáticas como vectores de dispersión de resistencias: papel de la ecología y la contaminación ambiental. PID2019-108962GB-C21. Marta Isabel Sánchez Ordóñez.
- Sociedad Española de Biología Evolutiva.

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. Durante 2020, los SGI aparecieron en los agradecimientos de los siguientes trabajos:

Artículos que mencionan los SGI.

Se relacionan, a continuación, una pequeña muestra de los más de 100 artículos que han mencionado a los SGI-CITIUS este año:

- Aguilar, J. M., López-Castejón, M. L., Cordobés, F., & Guerrero, A. (2020). Efecto del pH y del procesado térmico sobre las propiedades viscoelásticas lineales de la yema de huevo acidulada con ácido clorhídrico. *Afinidad*, 77(589).
- Albaladejo, R., Martín-Hernanz, S., Reyes-Betancort, J.A., Santos-Guerra, A., Olangua-Corral, M. & Aparicio, A. Reconstruction of the spatio-temporal diversification and ecological niche evolution of *Helianthemum* (Cistaceae) in the Canary Islands using genotyping-by-sequencing data. *Annals of Botany* XX, 1-15 (2020).
- Alonso-González, M., Corral-González, A., Felix, M., Romero, A., & Martín-Alfonso, J. E. (2020). Developing active poly (vinyl alcohol)-based membranes with encapsulated antimicrobial enzymes via electrospinning for food packaging. *International Journal of Biological Macromolecules*, 162, 913-921.
- Ashcheulov, P., Taylor, A., Živcová, Z. V., Hubik, P., Honolka, J., Vondráček, M., ... & Mortet, V. (2020). Low temperature synthesis of transparent conductive boron doped diamond films for optoelectronic applications: Role of hydrogen on the electrical properties. *Applied Materials Today*, 19, 100633.
- Balao, F., Lorenzo, M.T., Sánchez-Robles, J.M., Paun, O., García-Castaño, J.L. and Terrab, A. Early diversification and permeable species boundaries in the Mediterranean firs. *Annals of Botany* 125, 495-507 (2020).
- Begines, B., Alcludia, A., Aguilera-Velazquez, R., Martinez, G., He, Y., Trindade, G. F., ... & Prado-Gotor, R. (2020). Author Correction: Design of highly stabilized nanocomposite inks based on biodegradable polymer-matrix and gold nanoparticles for Inkjet Printing. *Scientific Reports*, 10(1), 1-2.
- Beltrán, A. M., Manuel, J. M., Litrán, R., Félix, E., Santos, A. J., Morales, F. M., & Bomati-Miguel, O. (2020). (S) TEM structural and compositional nanoanalyses of chemically synthesized glutathione-shelled nanoparticles. *Applied Nanoscience*, 10(7), 2295-2301.
- Benito, E., Romero-Azogil, L., Galbis, E., de-Paz, M. V., & García-Martín, M. G. (2020). Structurally simple redox polymersomes for doxorubicin delivery. *European Polymer Journal*, 137, 109952.
- Caballero, E. S., Ternero, F., Urban, P., Cuevas, F. G., & Cintas, J. (2020). Influence of Temperature on Mechanical Properties of AMCs. *Metals*, 10(6), 783.
- Casimiro-Soriguer, F. & Cebrián de la Serna, J.J. *Teucrium chlorocephalum* Čelak. (= *Teucrium reverchonii* Willk.), un endemismo andaluz poco conocido: Distribución y conservación. *Acta Botanica Malacitana* 45, 225-230 (2020).

- Casimiro-Soriguer, F. *Arenaria montana* L. (*Caryophyllaceae*) en el sur de la Península Ibérica y el Norte de África: Aspectos taxonómicos, nomenclaturales y corológicos. *Acta Botanica Malacitana* 45, 191-196 (2020).
- Castejón, M. L., Montoya, T., Alarcón-de-la-Lastra, C., González-Benjumea, A., Vázquez-Román, M. V., & Sánchez-Hidalgo, M. (2020). Dietary oleuropein and its acyl derivative ameliorate inflammatory response in peritoneal macrophages from pristane-induced SLE mice via canonical and noncanonical NLRP3 inflammasomes pathway. *Food & Function*, 11(7), 6622-6631.
- Cerra, S., Matassa, R., Beltrán, A. M., Familiari, G., Battocchio, C., Pis, I., ... & Fratoddi, I. (2020). Insights about the interaction of methotrexate loaded hydrophilic gold nanoparticles: Spectroscopic, morphological and structural characterizations. *Materials Science and Engineering: C*, 117, 111337.
- Ciraldo, F. E., Arango-Ospina, M., Goldmann, W. H., Beltrán, A. M., Detsch, R., Gruenewald, A., ... & Boccaccini, A. R. (2020). Fabrication and characterization of Ag-and Ga-doped mesoporous glass-coated scaffolds based on natural marine sponges with improved mechanical properties. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*.
- Cubo, M. T., Alías-Villegas, C., Balsanelli, E., Mesa, D., de Souza, E., & Espuny, M. R. (2020). Diversity of Sinorhizobium (Ensifer) meliloti bacteriophages in the rhizosphere of *Medicago marina*: myoviruses, filamentous and N4-like podovirus. *Frontiers in microbiology*, 11, 22.
- Domínguez-Delgado, J.J. & Balao, F. Novedades corológicas para cuatro especies de orquídeas en la comarca del Andévalo (Huelva, España). *Acta Botanica Malacitana* 45, 135-137 (2020).
- dos Anjos Leal, O., Dick, D. P., de la Rosa, J. M., Leal, D. P. B., González-Pérez, J. A., Campos, G. S., & Knicker, H. (2020). Charcoal Fine Residues Effects on Soil Organic Matter Humic Substances, Composition, and Biodegradability. *Biochar as Soil Amendment: Impact on Soil Properties and Sustainable Resource Management*, 1, 77.
- Elena-Real, C. A., González-Arzola, K., Pérez-Mejías, G., Díaz-Quintana, A., Velázquez-Campoy, A., Desvoves, B., ... & Díaz-Moreno, I. (2020). Proposed mechanism for regulation of H₂O₂-induced programmed cell death in plants by binding of cytochrome c to 14-3-3 proteins. *The Plant Journal*.
- Fernández-Alés, R. & Muñoz-Reinoso, J.C. Effects of buildings on plant composition and diversity in a Mediterranean protected area. *Acta Oecologica* 108, 103644 (2020).
- Ferrer-Gallego, P.P., Laguna, E. & Talavera, S. Proposal to conserve the name *Coronilla minima* (*Leguminosae: Loteae*) with a conserved type. *Taxon* 69(2), 403-413 (2020).
- García-Martín, J. F., Badaró, A. T., Barbin, D. F., & Álvarez-Mateos, P. (2020). Identification of copper in stems and roots of *Jatropha curcas* L. by hyperspectral imaging. *Processes*, 8(7), 823.
- Gallardo-López, Á., Muñoz-Ferreiro, C., López-Pernía, C., Jiménez-Piqué, E., Gutiérrez-Mora, F., Morales-Rodríguez, A., & Poyato, R. (2021). Critical Influence of the Processing Route on the Mechanical Properties of Zirconia Composites with Graphene Nanoplatelets. *Materials*, 14(1), 108.
- Gontard, L. C., Leñero-Bardallo, J. A., Varela-Feria, F. M., & Carmona-Galán, R. (2020, October). Vertically Stacked CMOS-Compatible Photodiodes for Scanning Electron Microscopy. In *2020 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS)* (pp. 1-5). IEEE.

- Grueso, E. M., Giraldez-Pérez, R. M., & Prado-Gotor, R. (2021). Effect of Gold Nanoparticle Aggregation on the Kinetic Aspect of AuNPs/DNA Interactions. *Austin J Nanomed Nanotechnol*, 9(1), 1062.
- Herrera, A., Morcuende, S., Talaverón, R., Benítez-Temiño, B., Pastor, A. M., & Matarredona, E. R. (2021). Purinergic Receptor Blockade with Suramin Increases Survival of Postnatal Neural Progenitor Cells In Vitro. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(2), 713.
- Horcada, A., Polvillo, O., González-Redondo, P., López, A., Tejerina, D., & García-Torres, S. (2020). Stability of fatty acid composition of intramuscular fat from pasture-and grain-fed young bulls during the first 7 d postmortem. *Archives animal breeding*, 63(1), 45-52.
- Huamán-Mamani, F. A., Mayta-Ponce, D. L., & Rodríguez-Guillén, G. P. (2021, February). Mechanical Characterization of New Geopolymeric Materials Based on Mining Tailings and Rice Husk Ash. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1054, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.
- Huamán-Mamani, F. A., Gamarra-Delgado, J. F., Paredes-Paz, J. J., Bringas-Rodríguez, V. C., Mayta-Ponce, D. L., & Rodríguez-Guillén, G. P. (2020). Study and Comparison of the Thermomechanical Response of Geopolymeric and Conventional Concretes. *Journal ISSN*, 2562, 4571.
- Hurtado-Bermúdez, S., & Mas, J. L. (2020). Determination of ²¹⁰Po in low-level wild bilberries reference material for quality control assurance in environmental analysis using extraction chromatography and α -particle spectroscopy. *Radiochimica Acta*, 108(2), 99-103.
- Iglesias González, M. N., Galbis Fuster, E., Díaz Blanco, M. J., Lucas Rodríguez, R., Benito Hernández, E., & Paz Bañez, M. V. D. Nanostructured Chitosan-Based Biomaterials for Sustained and Colon-Specific Resveratrol Release.
- Jiménez-López, F. J., Matas, L., Arista, M., & Ortiz, P. L. (2020). Flower colour segregation and flower discrimination under the bee vision model in the polymorphic *Lysimachia arvensis*. *Plant Biosystems* 154(4), 535-543.
- Jiménez-López, J., Ortiz, P.L., Talavera, M. & Arista, M. 2020. Reproductive assurance maintains red-flowered plants of *Lysimachia arvensis* in Mediterranean populations despite high inbreeding depression. *Frontiers in Plant Science*. doi: 10.3389/fpls.2020.563110.
- Jiménez-López, J., Ortiz, P.L., Talavera, M., Pannell, J.F.R. & Arista, M. 2020. The role of lateral and vertical herkogamy in the divergence of the blue- and red-flowered lineages of *Lysimachia arvensis*. *Annals of Botany* 125, 1127-113.
- Jiménez Rama, R., Maya Díaz, C. M., & Nicasio Jaramillo, M. D. C. (2020). Dialkylterphenyl Phosphine-Based Palladium Precatalysts for Efficient Aryl Amination of N-Nucleophiles. *Chemistry-A European Journal*, 26 (5), 1064-1073.
- Kim, S.H., Kim, H.B., Cho, M.S., Kim, C.S. & Kim, S.C. Development and characterization of 17 microsatellite markers for *Sonchus oleraceus*. *Applications in Plant Sciences* 8(3), e11329 (2020).

- Lebrón, J. A., Ostos, F. J., López-López, M., Moyá, M. L., Sales, C., García, E., ... & López-Cornejo, P. (2020). Metallo-Liposomes of Ruthenium Used as Promising Vectors of Genetic Material. *Pharmaceutics*, 12(5), 482.
- López-Pérez, G., Prado-Gotor, R., Fuentes-Rojas, J. A., & Martín-Valero, M. J. (2020). Understanding gold nanoparticles interactions with chitosan: Crosslinking agents as novel strategy for direct covalent immobilization of biomolecules on metallic surfaces. *Journal of Molecular Liquids*, 302, 112381.
- López-Pernía, C., Morales-Rodríguez, A., Gallardo-López, Á., & Poyato, R. (2021). Enhancing the electrical conductivity of in-situ reduced graphene oxide-zirconia composites through the control of the processing routine. *Ceramics International*, 47(7), 9382-9391.
- Martín, V. I., López-Cornejo, P., López-López, M., Blanco-Arévalo, D., Moreno-Vargas, A. J., Angulo, M., ... & Moyá, M. L. (2020). Influence of the surfactant degree of oligomerization on the formation of cyclodextrin: surfactant inclusion complexes. *Arabian Journal of Chemistry*, 13(1), 2318-2330.
- Martins, A.E., Arista, M., Morellato, L.P. & Camargo, MG. 2020. Color signals of bee-pollinated flowers: the significance of natural leaf-background" *American Journal of Botany*.
- Mate, A., Reyes-Goya, C., Santana-Garrido, Á., & Vázquez, C. M. (2020). Lifestyle, Maternal Nutrition and Healthy Pregnancy. *Current vascular pharmacology*.
- Medina-Gavilán, J.L. First record of the exotic species *Petunia axillaris* (*Solanaceae*) from the Iberian Peninsula. *Flora Montiberica* 78, 64-65 (2020).
- Montealegre-Meléndez, I., Arévalo, C., Beltrán, A. M., Kitzmantel, M., Neubauer, E., & Pérez Soriano, E. M. (2020). Reaction Layer Analysis of In Situ Reinforced Titanium Composites: Influence of the Starting Material Composition on the Mechanical Properties. *Metals*, 10(2), 265.
- Muez, D. L., Peñalver-Duque, P., Muñoz, M., Infante, O., Santos, S. G., Giráldez, R. P., & Serrano, L. (2020). Primer muestreo de microplásticos en arroyos y ríos de la España peninsular. *Revista Ecosistemas*, 29(3).
- Muñoz-Ferreiro, C., Morales-Rodríguez, A., Gallardo-López, Á., & Poyato, R. (2020). A first insight into the microstructure and crack propagation in novel boron nitride nanosheet/3YTZP composites. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*.
- Núñez-Farfán, J. & Valverde, P.L. Natural selection of plant defense against herbivores in native and non-native ranges. *Evolutionary Ecology of Plant-Herbivore Interaction*, 87-105 (2020).
- Orta, M., Maisanaba, S., Medina-Carrasco, S., & Jos, A. (2020). Potential Application of A Synthetic Organo-funtionalized High Load Expandable Mica as A Drug Carrier for Controlled Release. *Current Drug Delivery*.
- Ortiz, P.L., Fernández-Díaz P., Pareja, D. Escudero, M. & Arista, M. 2020. Do visual traits honestly signal floral rewards at community level? *Functional Ecology*. doi: 10.1111/1365-2435.13709.
- Osuna, F. J., Pavón, E., & Alba, M. D. (2020). An insight on the design of mercapto functionalized swelling brittle micas. *Journal of colloid and interface science*, 561, 533-541.

- Pérez-Villegas, E. M., Pérez-Rodríguez, M., Negrete-Díaz, J. V., Ruiz, R., Rosa, J. L., de Toledo, G. A., ... & Armengol, J. A. (2020). HERC1 Ubiquitin Ligase Is Required for Hippocampal Learning and Memory. *Frontiers in Neuroanatomy*, 14, 88.
- Perez-Puyana, V., Jiménez-Rosado, M., Rubio-Valle, J. F., Guerrero, A., & Romero, A. (2020). Estudio de la anisotropía en el desarrollo de biomateriales de nanofibras obtenidos por electrohilado.
- Rinaudo, M. G., Beltrán, A. M., Fernández, M. A., Cadús, L. E., & Morales, M. R. (2020). Tailoring materials by high-energy ball milling: TiO₂ mixtures for catalyst support application. *Materials Today Chemistry*, 17, 100340.
- Rinaudo, M. G., Beltrán, A. M., Fernández, M. A., Cadús, L. E., & Morales, M. R. (2020). Synthesis and Characterization of Pd over Novel TiO₂ Mixtures: Insights on Metal–Support Interactions. In *Chemistry Proceedings* (Vol. 2, No. 1, p. 13). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Rodríguez-Castañeda, N.L., Ortiz, P.L., Arista, M., Narbona, E. & Buide M.L. 2020. Indirect selection on flower colour in *Silene littorea*. *Frontiers in Plant Science*. doi. 10.3389/fpls.2020.588383.
- Romero-Baena, A. J., Barba-Brioso, C., Ross, A., González, I., & Aparicio, P. (2021). Mobility of potentially toxic elements in family garden soils of the Riotinto mining area. *Applied Clay Science*, 203, 105999.
- Romero-Hermida, M. I., Flores-Alés, V., Hurtado-Bermúdez, S. J., Santos, A., & Esquivias, L. (2020). Environmental Impact of Phosphogypsum-Derived Building Materials. *International journal of environmental research and public health*, 17(12), 4248.
- Rubio-Valle, J. F., Pérez-Pruyana, V., Jiménez-Rosado, M., & Romero, A. (2020). Influencia de la composición y el procesado en andamios elaborados con gelatina y quitosano. *Afinidad*, 77(590).
- Talaverón Aguilocho, R., Rodríguez Matarredona, E., Herrera Lira, A., Medina, J. M., & Tabernero, A. (2020). Connexin43 Region 266–283, via Src Inhibition, Reduces Neural Progenitor Cell Proliferation Promoted by EGF and FGF-2 and Increases Astrocytic Differentiation. *International Journal of Molecular Science*, 21 (22).
- Sáez, L., López-Alvarado, J., Fraga, P., Berjano, R., Ortiz, M.A. & Romero-Zarco, C. Two new species of *Aira* (*Poaceae*) from the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Systematic Botany* 45(1), 75-84 (2020).
- Sánchez-Gullón, E., Muñoz, A.F. & Verloove, F. Flora ornamental naturalizada en el SW de la Península Ibérica. *Bouteloua* 29, 3-11 (2020).
- Schmitz, S., Beltrán, A. M., Cresswell, M., & Boccaccini, A. R. (2020). A Structural Comparison of Ordered and Non-Ordered Ion Doped Silicate Bioactive Glasses. *Materials*, 13(4), 992.
- Suarez-Fernandez, M., Marhuenda-Egea, F. C., Lopez-Moya, F., Arnao, M. B., Cabrera-Escribano, F., Nueda, M. J., ... & Lopez-Llorca, L. V. (2020). Chitosan induces plant hormones and defences in tomato root exudates. *Frontiers in plant science*, 11, 1677.
- Vallejo Navalón, C. (2020). Caracterización de materiales mediante rayos X y análisis patrimoniales: aplicación al acueducto de Punta Paloma.

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

A continuación, se recogen algunos de los TFG/TFM y Tesis Doctorales que han utilizado los servicios de CITIUS este año

- Martín Hernanz, S. Evolutionary history of the palearctic genus *Helianthemum* (Cistaceae). Aparicio Martínez, A. & González Albaladejo, R. (Dir.). (Universidad de Sevilla, 2020).
- Natural hybridization in *Gentiana* sect. *Calathianae* Froel. Sotomayor, A., Ortiz, M. A. & García-Castaño, J. L. Grado en Biología (Andalucía-TECH) (Universidad de Sevilla).
- Adsorción de CO₂ en asientos fluidizados con asistencia magnética. Realizado por Mercedes Ruiz, bajo la Dirección de Miguel Ángel Sánchez Quintanilla. Doble Grado en Química e Ingeniería de materiales (Universidad de Sevilla).
- Puesta a punto de la identificación de azúcares mediante UHPLC-HRMS/MS. Realizado por Novalio López, L. A., bajo la dirección de Gil Serrano, A. & M. Soria Díaz, E. Grado en Química (Universidad de Sevilla).
- Caracterización del nicho ecológico en *Carex nigra* (Cyperaceae) ante escenarios de cambio climático. Gómez, I. Escudero, M. & Maguilla, E. Grado en Biología (Andalucía-TECH) (Universidad de Sevilla).
- Plan de Recuperación de poblaciones críticamente amenazadas de la especie *Carex lucennoiberica*, endemismo ibérico. Gómez, I., Escudero, M. & Maguilla, E. Grado en Biología (Andalucía-TECH) (Universidad de Sevilla).
- Conservación de la flora Andaluza: análisis de caracteres. Mariscal, F., Arista, M. & Arroyo, J. Grado en Biología (Andalucía-TECH) (Universidad de Sevilla).
- Las agallas, organismos cecidógenos y su relación con las plantas. Bernal, D., Arista, M. & Arroyo, J. Grado en Biología (Andalucía-TECH) (Universidad de Sevilla).
- Análisis del efecto de la hercogamia y la dicogamia en la autofertilización autónoma en *Centaurium grandiflorum* subsp. *boissieri* (Willk.) Z. Díaz. Gutiérrez, I., Díaz-Lifante, Z., Jiménez, V. & Camacho, C. Grado en Biología (Andalucía-TECH) (Universidad de Sevilla).
- El estudio de la autoincompatibilidad en *Senecio squalidus* L. (Asteraceae): una revisión. Vázquez, M., García-Castaño, J.L., Mejías, J.A. & Ortiz, M.A. Grado de Biología (Andalucía-TECH) (Universidad de Sevilla).
- Evaluación de la adaptabilidad (fitness) en híbridos experimentales entre morfotipos del complejo *Sonchus asper* L. Sánchez, A., Mejías, J.A., García-Castaño, J.L. & Ortiz, M.A. Grado en Biología (Andalucía-TECH) (Universidad de Sevilla).
- ¿Presentan las flores polinizadas por dípteros y abejas distintas señales visuales para adaptarse a los sistemas de visión de estos animales? Vázquez, S., Ortiz, P.L. & Arista, M. Grado en Biología (Andalucía-TECH) (Universidad de Sevilla).

Otras Actividades.

Los Servicios Generales han realizado otras actividades durante el año 2020. Entre ellas cabe destacar la participación en **tres actividades divulgativas** (Café con Ciencia, Ventana a la Ciencia y Taller Sociocultural del Ayuntamiento de Sevilla), la participación en el **23º ensayo de aptitud sobre análisis elemental orgánico y análisis isotópico**, 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 que se hayan realizado en los Servicios Generales de Investigación (<https://citius.us.es/web/noticias.php?id=c3b69bc7>). El acto de entrega de estos premios tendrá 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 novena edición, se concedieron los siguientes premios:

– **1er Premio (modalidad de artículo)**

“**Hydroxystilbene Glucosides are incorporated into Norway Spruce Bark Lignin**” publicado en la revista *Plant Physiology* del que son autores los investigadores Jorge Rencoret, Duarte Neiva, Gisela Marques, Ana Gutiérrez, Hoon Kim, Jorge Gominho, Helena Pereira, John Ralph y José Carlos del Río (*Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS)-CSIC; Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomía de la Universidade de Lisboa; Department of Energy Great Lakes Bioenergy Research Center, the Wisconsin Energy Institute, University of Wisconsin-Madison; Department of Biochemistry, University of Wisconsin-Madison*).

– **Accésit (modalidad de artículo)**

“**Azabicyclic vinyl sulfones for residue-specific dual protein labelling**” publicado en la revista *Chemical Science* del que son autores los investigadores Enrique Gil de Montes, Ester Jiménez Moreno, Bruno L. Oliveira, Claudio D. Navo, Pedro M. S. D. Cal, Gonzalo Jiménez Osés, Inmaculada Robina, Antonio J. Moreno-Vargas y Gonçalo J. L. Bernardes (*Departamento de Química Orgánica, Universidad de Sevilla; Department of Chemistry, University of Cambridge; Instituto de Medicina Molecular, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa; Departamento de Química, Centro de Investigación en Síntesis Química, Universidad de La Rioja; CIC bioGUNE, Bizkaia Technology Park*).

– **2º Premio (modalidad de proyecto)**

“**Síntesis de nuevos nanovectores para el diagnóstico y tratamiento del cáncer de próstata**”, presentado por Investigador Noureddine Khier El Wahabi (*Instituto de Investigaciones Químicas, Centro de Investigaciones Científicas Isla de la Cartuja– CSIC*).

Otros

- En septiembre de 2020 se ha contratado un técnico exclusivo para llevar a cabo la acreditación en el Servicio de Caracterización Funcional por la norma **EN ISO/IEC 17025** en técnicas de análisis de tamaño de partícula por difracción láser.
- El 31 de enero de 2020 Alfonso Ojeda Barrera, técnico del SGI Fototeca-Laboratorio de Arte, obtuvo la acreditación de haber realizado el **Postgrado de Gestión, Preservación y Difusión de Archivos Fotográficos**, con una duración de 30 créditos ECTS. Lugar de impartición: Escuela Superior d'Arxivística i Gestió de Documents adscrita a la Universidad Autónoma de Barcelona (Online). Organiza: Escuela Superior de Archivística y Gestión de Documentos (ESAGED), el Centro de Investigación y Difusión de la Imagen (CRDI), la Asociación de Archiveros-Gestores de Documentos de Cataluña (AAC) y el Instituto de Estudios Fotográficos de Catalunya (IEFC).
- Durante 2020 el SGI LRX ha participado en la 47 y 48 edición del ejercicio de análisis interlaboratorio organizado por la "**International Association of Geonalysts**". Esta actividad de intercomparación se realiza desde 2006 y ello ha permitido una mejora continua en la calidad de los resultados obtenidos en **Fluorescencia de Rayos X**.
- El SGI de Herbario ha recibido la visita de **Federico Casimiro-Soriguer Solanas**, investigador del área de Botánica, Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Málaga.

12.4 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 Promoción de la Investigación y de la Cultura Científica del Vicerrectorado de Investigación para dar una mayor visibilidad a los SGI y a su actividad investigadora dentro y fuera de nuestra Universidad.

En total se han publicado **dieciséis noticias** en los medios de comunicación a lo largo de 2020.

FECHA	TITULAR	MEDIO
12-02-2020	CITIUS participa en el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia	El Giraldillo (varias) RTVE Sevilla Canal Sur
18-02-2020	Investigación sobre la Real Fábrica de Artillería de Sevilla desarrollada en los laboratorios de CITIUS	Viva Sevilla Andalucía Información Sevilla Actualidad Europa Press
17-03-2020	Medidas contra el COVID19	Europa Press
20-03-2020	EPIs para frenar la expansión del coronavirus	ABC Sevilla Diario de Sevilla Sevilla Buenas Noticias Europa Press
24-03-2020	La US pone a salvo a 5.000 animales de investigación	Andalucía Información
22-05-2020	Reabren los Servicios Generales de Investigación	20 Minutos Andalucía Información Europa Press La Vanguardia
6-05-2020	Expertos de la Universidad de Sevilla y del IBiS dan un paso más en la lucha contra el neuroblastoma	Aula Magna ABC 20 Minutos Sevilla Buenas Noticias Europa Press Infosalus.com Redacción Médica

06-06-2020	Desescalada en la Universidad de Sevilla	Andalucía Información 20 Minutos Sevilla Buenas Noticias Sevilla Actualidad Europa Press
16-06-2020	Desciende el riesgo ambiental veinte años después del accidente de la mina de Aznalcóllar	Andalucía Información
08-08-2020	Descubren nuevos marcadores para el tratamiento de la diarrea crónica en niños	Gente en Sevilla Sevilla Buenas noticias Europa Press
21-08-2020	Plus Vitech en CITIUS	ABC
22-08-2020	Desarrollan una alternativa sostenible a la vinificación tradicional	Diario de Sevilla Huelva Información 20 Minutos Gente en Sevilla Sevilla Buenas Noticias Europa Press
31-08-2020	En la actualidad existen solo una decena de especies de abetos mediterráneos	20 Minutos Gente en Sevilla Europa Press
18-09-2020	Un nuevo conservante que podría sustituir al dióxido de azufre del vino	Sevilla Buenas Noticias Europa Press
30-09-2020	Descubren nuevas especies de gramíneas endémicas de la Península Ibérica y Menorca	Europa Press
01-12-2020	Obtienen anticuerpos capaces de reconocer específicamente células tumorales humanas	Diario de Sevilla (3)

13 TARIFAS 2020

Puede consultar nuestras tarifas en: <https://citi.us.es/web/informacion.php#tarifas>

