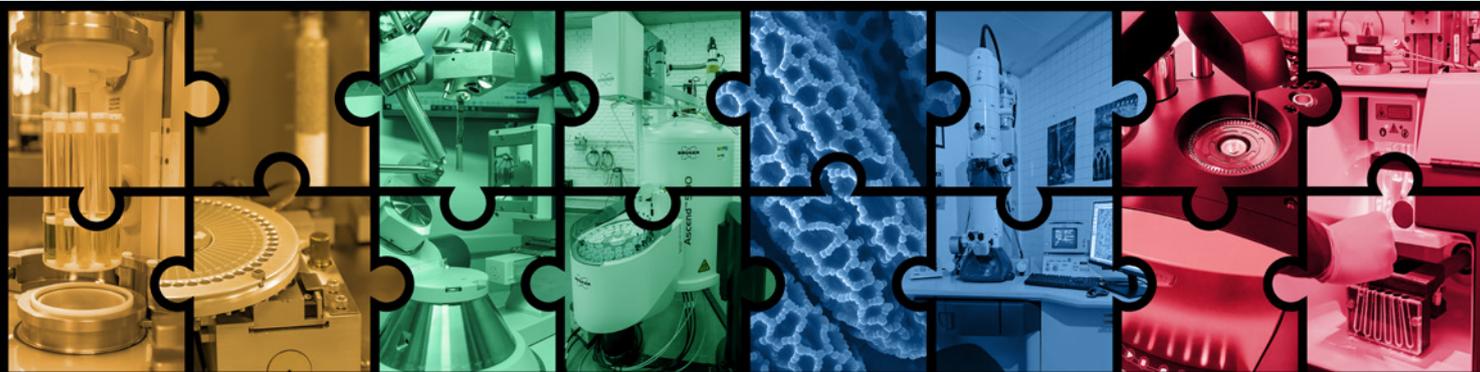


Servicio Interdepartamental de Investigación

Catálogo de Servicios Científico - Técnicos



Sidi

Servicio Interdepartamental
de Investigación

Campus Internacional
excelencia UAM
CSIC+

UAM

Universidad Autónoma
de Madrid

Catálogo de Servicios Científico - Técnicos



Servicio Interdepartamental de Investigación

Universidad Autónoma de Madrid



Cristales de Paracetamol, vistos con luz polarizada

Edita

Universidad Autónoma de Madrid
Vicerrectorado de Campus e Infraestructuras
Ciudad Universitaria de Cantoblanco
28049 Madrid, España

Miguel Manso Silván
Vicerrector de Campus e Infraestructuras

Ramón Redondo Ortega
Director del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI)

Eberhardt Josué Friedrich Kernahan
Diseño, realización y fotografía del Catálogo

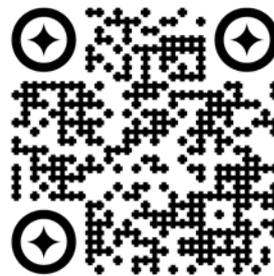
Francisco Urbano Olmos
Diseño, edición y actualización de la Web

Depósito Legal: M-15817-2024
DOI: <https://doi.org/10.15366/catalogo.sidi.2024>

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



© Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI, UAM - 2024)



Página web: <http://www.uam.es/uam/sidi>





1 μm

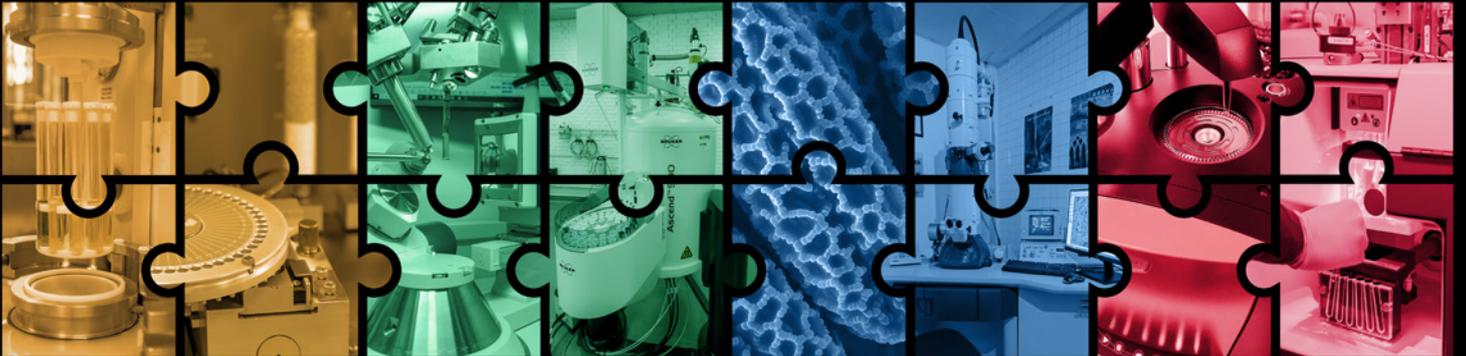
*Imagen de TEM de Vesícula pre-acrosómica.
Dra. Rocío Gómez Lencero
(Dpto. de Biología UAM).*

Contenido

Presentación del SIdI	05
Localización - Campus de Cantoblanco	06
Localización - Campus de Medicina	07
Sistema de Gestión de la Calidad	08
Unidades de Análisis	13
Unidad de Análisis Elemental, Químico e Isotópico	15
• Laboratorio de Isótopos Estables	17
• Laboratorio de Fluorescencia de Rayos X	21
• Laboratorio de Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo	25
• Laboratorio de Cromatografía	29
• Laboratorio de Análisis Químico Elemental	33
Unidad de Análisis Estructural y Molecular	37
• Laboratorio de Espectrometría de Masas	39
• Laboratorio de Difracción de Rayos X de Monocristal	43
• Laboratorio de Difracción de Rayos X de Policristal	47
• Laboratorio de Espectroscopía de Infrarrojos por Transformada de Fourier	51
• Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear para muestras en disolución	55
• Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear para muestras en estado sólido	59
• Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear “Jesús H. Rodríguez Ramos”	61
Unidad de Análisis por Microscopía	63
• Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido	65
• Laboratorio de Microscopía Confocal	69
• Laboratorio de Microscopía Electrónica de Transmisión	73

Contenido

Unidad de Análisis Multiparamétrico	77
• Laboratorio de Análisis Térmico	79
• Laboratorio de Citometría de Flujo	83
Otros Servicios	89
Servicio de Balanzas de Precisión	91
Servicio de Agua Pura y Ultrapura	92
Servicio de Espectrometría de Fluorescencia	93
Servicio de Consulta de Base de Datos Cristalográficas	94
Laboratorios Asociados	95
Laboratorio de Datación por Termoluminiscencia	96
Directorio del SIdI	98
Créditos Fotográficos	100
Agradecimientos Financiación	101



Presentación del SIdI

Nos es grato presentar esta nueva edición del catálogo del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI) que recoge la información básica y actualizada de la oferta científico-técnica que ofrece este centro, que cuenta con una trayectoria de más de treinta años proporcionando soporte a la investigación.

El SIdI se inauguró en el año 1992 en el seno de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) agrupando recursos materiales y humanos con el objetivo de dar una respuesta eficaz y eficiente a las cada vez más exigentes necesidades de una investigación de alto nivel. Desde sus inicios, además de para los investigadores de la UAM, este servicio especializado se extendió a todo tipo de organismos públicos de investigación y empresas privadas. Pasados unos pocos años, se integraron tres nuevos laboratorios ubicados en el Campus de Medicina.

Fruto del compromiso para brindar un mejor servicio a los usuarios, el SIdI cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) conforme a la Norma UNE-EN ISO 9001 certificado por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) desde el año 2005.

A lo largo de estas tres décadas, gracias a la inversión en nuevos equipos y laboratorios, así como a la formación y experiencia acumulada por su personal, el SIdI se ha transformado en un centro de referencia de servicios científico-técnicos. A este respecto, cabe destacar dos facetas cruciales en las cuales el SIdI ha avanzado durante estos últimos años. En el ámbito de los recursos humanos, se ha producido un notable aumento de la plantilla estructural de personal técnico, cuyo número supera ya la treintena. En otro aspecto fundamental, el relativo al equipamiento científico, se ha conseguido renovar y actualizar prácticamente la mitad del parque instrumental del servicio, con la incorporación de equipos de altas prestaciones de última generación. Para lograrlo, se ha recurrido a todos los mecanismos posibles, pero especialmente a la concurrencia a convocatorias competitivas de infraestructuras, en las que ha sido premiada la labor conjunta del PDI de la universidad, de otros investigadores avalistas y del propio personal técnico del SIdI. En la actualidad el SIdI está a la expectativa de la concesión de equipamiento adicional de convocatorias públicas. También se ha recurrido a la inversión de recursos propios y a la firma de acuerdos con empresas del sector.

Es importante destacar también el esfuerzo realizado en la modernización y mantenimiento de las infraestructuras generales de soporte del centro, así como la adecuación de espacios realizada en algunos laboratorios tales como Citometría de Flujo, Microscopía Electrónica de Barrido, Resonancia Magnética Nuclear, Isótopos Estables, Difracción de Rayos X de Monocristal, entre otros, con objeto de adaptarlos a los nuevos retos planteados.

Por último, queremos agradecer la colaboración del personal del SIdI en la elaboración de este catálogo y muy especialmente a su autor, Eberhardt Josué Friedrich, que ha puesto todo su empeño y buen hacer en este trabajo.

Ramón Redondo Ortega
Director del SIdI

Miguel Manso Silván
Vicerrector de Campus e Infraestructuras

Sede Campus de Cantoblanco

La sede central del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI) se encuentra ubicada en el Campus de Cantoblanco de la UAM en:

C/ Francisco Tomás y Valiente, 7. Edificio Facultad de Ciencias. Módulo 13, 1ª Planta.



Sede Campus de Medicina

La sede del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI) ubicada en el Campus de Medicina de la UAM se encuentra en:

C/ Arzobispo Morcillo, 4 (frente al Hospital Universitario La Paz). Edificio Facultad de Medicina.





Sistema de Gestión de la Calidad del SIdI

CONTACTO:

Correo electrónico: calidad.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 8754

Ubicación: Campus de Cantoblanco

Servicios analíticos demandados por parte del personal investigador y otros usuarios/as

- Realización de análisis protocolizados. El usuario necesita un resultado y un intervalo de confianza, siendo muy importante el tiempo de respuesta.
- Determinación de las propiedades de una sustancia o material, mediante la realización de experimentos individualizados. Requiere el diseño del experimento basado en el conocimiento y capacidad del laboratorio.

Para dar una óptima respuesta a las necesidades y demandas de los usuarios/as, antes señaladas, y contar con la máxima calidad en los servicios analíticos ofertados por el Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI), desde el 2005 se ha implementado, mantenido y mejorado un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) certificado según la Norma ISO 9001. Su alcance abarca las actividades de diseño, desarrollo y realización de ensayos químicos, físicos y biológicos mediante técnicas y métodos de análisis elemental y/o isotópico, análisis estructural de compuestos, análisis de microscopía y otras técnicas y métodos de separación y/o caracterización de la materia.



Objetivos principales del Sistema de Gestión de la Calidad

- Adaptar el SIdI al usuario/a y al resto de partes interesadas.
- Definir responsabilidades.
- Asegurar que los resultados obtenidos son válidos (evitar improvisación, asegurar la conformidad, repetibilidad, reproducibilidad y comparabilidad).
- Prevenir errores (mejorar la eficacia) y mejorar la productividad.
- Reducir costes y tiempo de entrega de resultados rutinarios.
- Mejorar constantemente nuestras capacidades (recursos humanos y materiales).
- Conocer la realidad a fondo observándola y obteniendo indicadores de calidad que nos permitan establecer criterios objetivos para la toma de decisiones.

Sistema de Gestión de la Calidad

Aseguramiento de la calidad de las medidas (objetivos, actividades y parámetros de calidad)

Requisitos de la internacionalización de la investigación:

- Necesidad de obtener resultados correctos.
- Necesidad de obtener resultados comparables y dar resultados semejantes independientemente del laboratorio que los realice.
- Necesidad de mejorar la calidad de nuestras medidas.
- Necesidad de generar confianza (al personal investigador y al propio laboratorio).

Objetivos, actividades y parámetros de calidad para el aseguramiento de las medidas

Objetivos de los ensayos / análisis / determinaciones:

- Otorgar confianza en los resultados.
- Elevado grado de comparabilidad en las medidas.
- Obtener resultados trazables con un nivel de precisión adecuado.
- Valores de las medidas constantes en el tiempo.

Autor: David Valencia V. (SIdI-UAM)

Actividades para asegurar la calidad de las medidas:

- Métodos normalizados (reproducibles) y válidos para su uso previsto con sus capacidades y limitaciones.
- Instrumental calibrado, verificado y mantenido.
- Uso de patrones y materiales de referencia certificados (MRC) o con elevada trazabilidad metrológica y reducida incertidumbre.
- Controles (aseguramiento) de calidad de los ensayos (controles internos y externos-interlaboratorio).
- Autoridades responsables definidas en cada laboratorio.
- Personal técnico competente (conocimientos, habilidades y experiencia) con pericia suficiente.
- Control de acceso a las instalaciones y aseguramiento de condiciones ambientales (orden, limpieza, temperatura, iluminación, ventilación, vibración, radiación, etc.).
- Reactivos y material de laboratorio con la calidad suficiente y en buen estado.

Parámetros de calidad (requisitos analíticos del personal investigador):

- Bondad, fiabilidad y adecuación de los resultados.
- Comprensión de los métodos e interpretación de los resultados del personal técnico.
- Rapidez de los ensayos protocolizados.
- Desarrollo de métodos de ensayo individualizados.
- Bajos costes (nivel de calidad suficiente vs gastos excesivos innecesarios).
- Exactitud (Sesgo y Precisión)- Incertidumbre.
- Intervalo de trabajo/rango.
- Límite de detección.
- Límite de cuantificación.
- Selectividad de la sustancia/ especificidad.
- Sensibilidad de la respuesta.
- Representatividad (toma de muestra).

Sistema de Gestión de la Calidad

Participación en ejercicios interlaboratorio

El SIdI promueve entre sus laboratorios la participación en programas de intercomparación por considerarlo una herramienta básica de aseguramiento de calidad de los laboratorios.

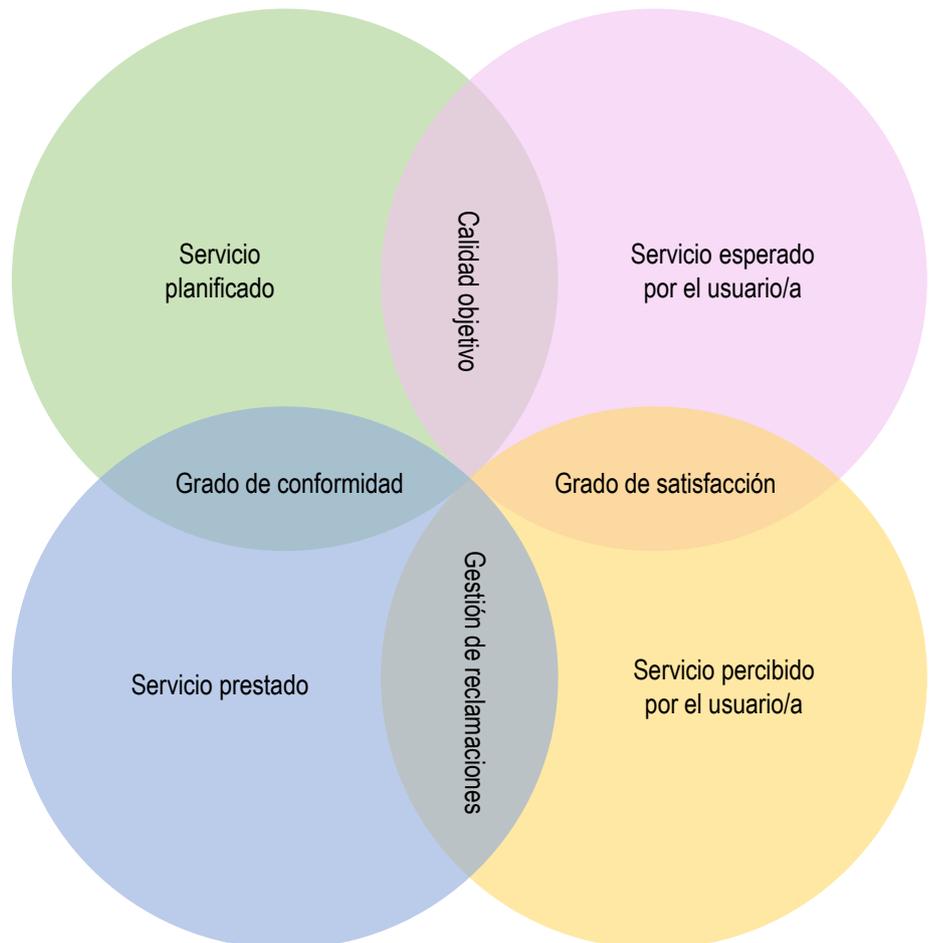
Esta herramienta incide por un lado en la capacidad de los laboratorios para la realización de un ensayo concreto obteniendo información externa con la que el laboratorio asegura, en la medida de lo posible, que su método de ensayo y su estrategia de control interno de calidad son suficientemente eficaces y por tanto puede asegurar, con cierto grado de confianza, que no tiene un sesgo en los resultados obtenidos.



Por otro lado, dicha participación incluye un alto potencial de mejora al ayudar al laboratorio, ante posibles resultados excepcionalmente no satisfactorios, a poner a prueba su capacidad para detectar y subsanar la posible fuente del error, que podría ser desde un error puntual en el funcionamiento del equipo, error en el procedimiento de ensayo, cualificación inadecuada del personal, reactivos en mal estado, condiciones ambientales inadecuadas, etc.

Satisfacción de los usuarios/as

Uno de los elementos clave del Sistema de Gestión de la Calidad es la satisfacción de los usuarios y usuarias. El grado de satisfacción refleja la diferencia entre la visión del usuario/a sobre el servicio esperado y su percepción sobre el servicio prestado, incluyendo todos los aspectos de la organización.



Encontrará más información sobre el Sistema de Calidad implantado en el SIdI, sus Normas de Funcionamiento y su Política de Calidad, en nuestra web www.uam.es/uam/sidi

Sistema de Gestión de la Calidad



Building
trust
together.

Certificate

AENOR has issued an IQNET recognized certificate that the organization:

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
(Servicio Interdepartamental de investigación - SIDI)**

DE COLMENAR VIEJO km 15.
28049 - MADRID

FACULTAD DE MEDICINA
ARZOBISPO MORCILLO, S/N
28049 - MADRID

has implemented and maintains a/an
Quality Management System

for the following scope:

The design, development and performance of chemical, physical and biological assays by elemental and/or isotopic analysis methods and techniques, structural analysis of compounds, microscopy analysis and other techniques and methods of separation and/or matter characterization

which fulfils the requirements of the following standard

ISO 9001:2015

First issued on: 2005-09-26 Last issued: 2023-09-26 Validity date: 2026-09-26

Registration Number: ES-1423/2005

Alex Stoichitoiu
President of IQNET

Rafael GARCÍA MEIRO
CEO

AENOR
Confía

This attestation is directly linked to the IQNET Member's original certificate and shall not be used as a stand-alone document.

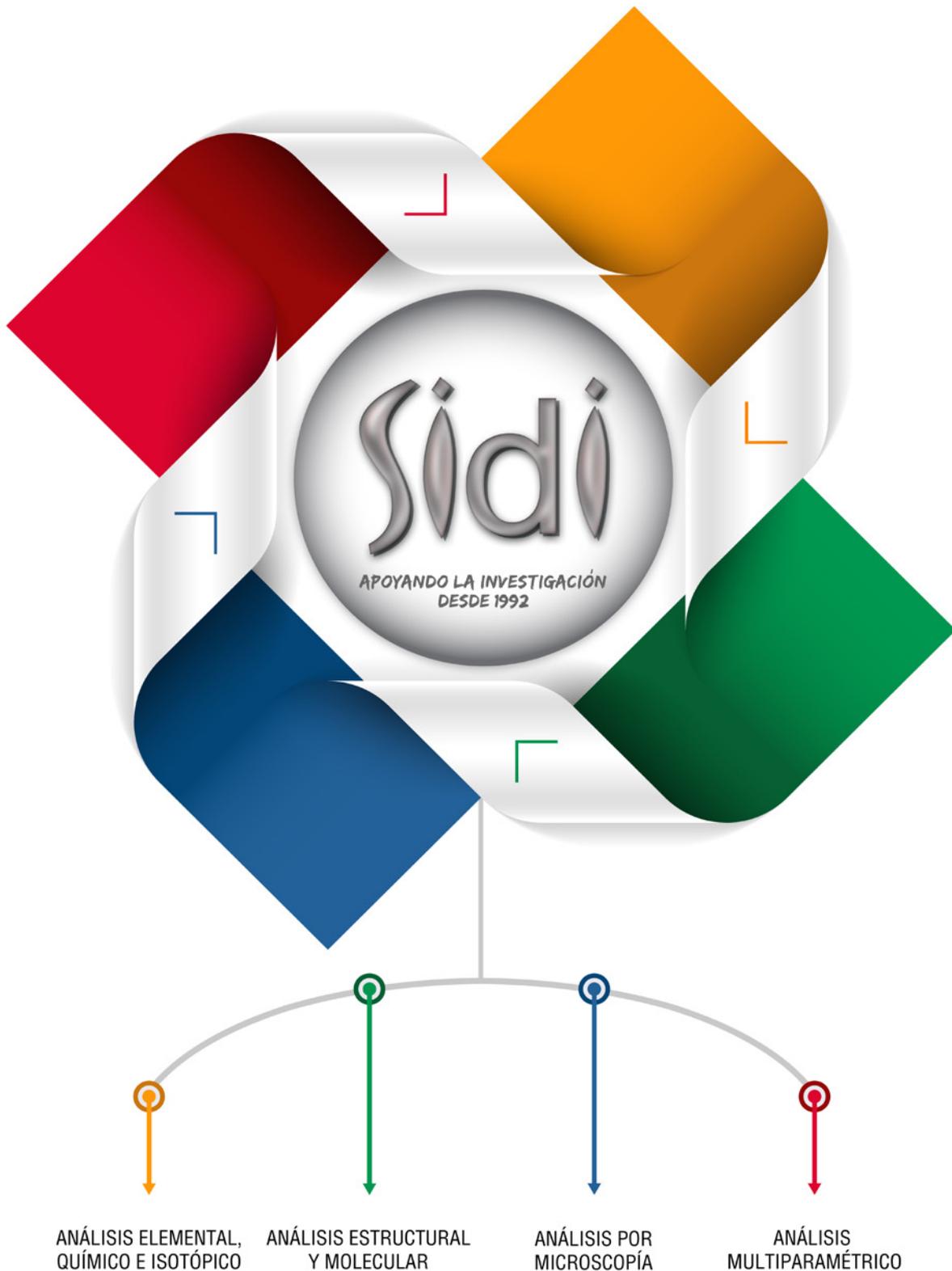
IQNET Members*:

AENOR Spain AFNOR Certification France APCER Portugal CCC Cyprus CISQ Italy CQC China CQM China CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany EAGLE Certification Group USA FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela ICONTEC Colombia ICS Bosnia and Herzegovina Inspecta Sertifointi Oy Finland INTECO Costa Rica IRAM Argentina JQA Japan KFQ Korea LSQA Uruguay MIRTEC Greece MSZT Hungary Nemko AS Norway NSAI Ireland NYCE-SIGE México PCBC Poland Quality Austria Austria SII Israel SIQ Slovenia SIRIM QAS International Malaysia SQS Switzerland SRAC Romania TSE Türkiye YUQS Serbia

* The list of IQNET Members is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

Unidades de Análisis del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI)

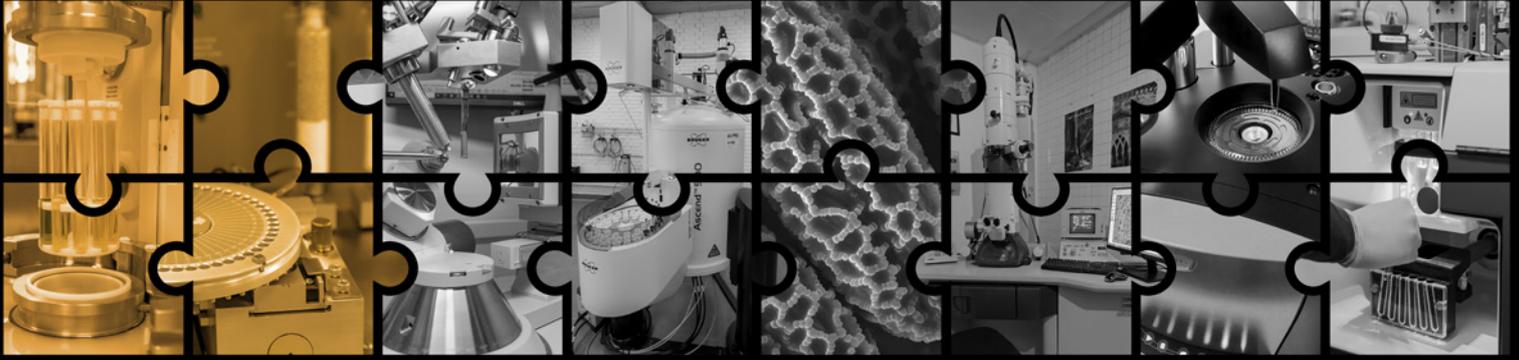
El Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI) integra un conjunto de infraestructuras científico-técnicas de la Universidad Autónoma de Madrid compuesto por 17 laboratorios. Estos se encuentran agrupados en 4 unidades que comparten principios técnicos o campos de aplicación similares. Cada una de estas unidades está constituida por varios laboratorios, que poseen instrumentos de elevada complejidad técnica y personal altamente especializado. Estas unidades de análisis son:





**UNIDAD DE ANÁLISIS
ELEMENTAL, QUÍMICO E ISOTÓPICO**

ANÁLISIS ELEMENTAL, QUÍMICO E ISOTÓPICO



Laboratorio de Isótopos Estables

Página 17



Laboratorio de Fluorescencia de Rayos X

Página 21



Laboratorio de Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo

Página 25



Laboratorio de Cromatografía

Página 29



Laboratorio de Análisis Químico Elemental

Página 33

Laboratorio de Isótopos Estables

CONTACTO

Correo electrónico: isotopos.estables@uam.es

Teléfono: 91 497 4898

Ubicación: Campus de Cantoblanco



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La técnica analítica más habitual para la determinación de relaciones isotópicas de elementos ligeros es la espectrometría de masas de relaciones isotópicas (en inglés IRMS, *Isotope Ratio Mass Spectrometry*). Es frecuente asociar el término "isótopo" a los nucleidos radiactivos, sin embargo, los isótopos estables, aquellos que no se desintegran con el tiempo, son los más abundantes en la naturaleza. El análisis de las relaciones isotópicas, tanto en rangos de abundancia natural como mediante la adición de trazadores, ha demostrado ser una herramienta muy útil en numerosas áreas científico-técnicas.

Los isótopos estables más estudiados son los correspondientes a los elementos ligeros (hidrógeno, carbono, nitrógeno y oxígeno), que son precisamente los mayoritarios en la naturaleza. Estos elementos se caracterizan por presentar las mayores variaciones naturales en sus relaciones isotópicas como consecuencia de ser los que sufren los mayores fraccionamientos isotópicos en una amplia gama de procesos físico-químicos. En muchas ocasiones el análisis de estas relaciones isotópicas abre la posibilidad de diferenciar materiales o compuestos que no son distinguibles desde el punto de vista químico.

Una variante de esta técnica es el empleo de los denominados trazadores isotópicos. Se trata de compuestos enriquecidos artificialmente en el isótopo pesado que se añaden a un sistema con objeto de facilitar su estudio. El hecho de que el comportamiento físico-químico de las formas isotópicas sea tan similar los convierte en trazadores ideales. Además, la dificultad en la gestión de los isótopos radiactivos así como el hecho de que algunos elementos ligeros no presenten isótopos radiactivos naturales (caso del nitrógeno), está favoreciendo el uso de los isótopos estables como trazadores.

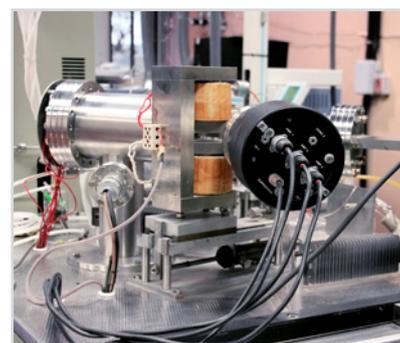
APLICACIONES

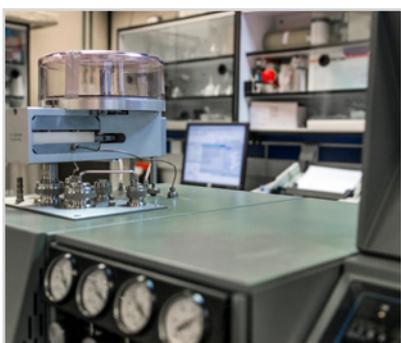
El Laboratorio de Isótopos Estables de la UAM fue uno de los primeros de nuestro país en poner en operación un IRMS, comenzando a dar servicio analítico en el año 1992. Durante sus años de funcionamiento el laboratorio ha procesado más de setenta mil muestras procedentes tanto de organismos públicos como de empresas privadas.

Los análisis llevados a cabo sobre muestras de matrices muy variadas han hecho necesaria la puesta a punto de numerosas metodologías tanto en su vertiente isotópica como en la elemental. Esta actividad ha proporcionado al laboratorio la experiencia suficiente para, en muchos casos, poder establecer nuevos procedimientos analíticos a medida de las necesidades concretas de los usuarios, así como poder proporcionarles asesoramiento científico específico.

La tipología de muestras más habituales en el laboratorio, así como sus principales aplicaciones pueden resumirse en los siguientes campos:

- Biología y Ecología: $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ en tejidos animales y vegetales. Determinación de redes tróficas.
- Agronomía.





- Veterinaria y Producción Animal: $\delta^{15}\text{N}$ en piensos, extractos ruminales, tejido animal, etc. (estudios metabólicos, mejora de piensos, etc.). % D en fluidos animales (determinación del contenido de agua corporal).
- Hidrogeología: δD , $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ en aguas y especies disueltas. Identificación de zonas y tasas de recarga de acuíferos, flujos profundos, caracterización de lluvias, origen de sales, fuentes contaminantes, etc.
- Mineralogía y Petrología: $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en carbonatos (mineralogénesis, evolución edáfica). $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en materia orgánica en sedimentos y caracterizaciones de petróleos y derivados (génesis, origen de contaminantes).
- Paleoclimatología: $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en espeleotemas, travertinos y conchas marinas y terrestres (estudios de cambios climáticos y paleoambientes).
- Arqueología: $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno de huesos animales y humanos (estudio de paleodietas y migraciones). Composición de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en conchas marinas y huesos fosilizados.
- Medio Ambiente: Estudios isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en petróleos y derivados y en CO_2 atmosférico (caracterización, identificación de fuentes contaminantes). δD , $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en contaminantes de aguas (identificación de fuentes contaminantes).
- Calidad Alimentaria: Mediante la caracterización del producto y su comparación con las composiciones isotópicas naturales (adición de agua o azúcar a zumos). $\delta^{13}\text{C}$ en mieles (fracción total y proteica para identificar posibles azúcares exógenos).
- Autenticación de producción ecológica de cultivos.
- Cambio Climático.
- Caracterización Isotópica de sustancias orgánicas e inorgánicas.

Además de estas aplicaciones, los isótopos estables juegan un importante papel en otras áreas, entre las que cabrían destacar las siguientes:

- Análisis Clínicos: Empleo de trazadores añadidos, principalmente ^{13}C , en estudios metabólicos (de grasas, hidratos de carbono...). Identificación de enfermedades infecciosas (*Helicobacter Pylori* causante de úlcera gastroduodenal) y metabólicas (mal absorción de proteínas, etc.).
- Ciencias Forenses: Detección del origen natural o sintético de drogas de abuso (cocaína), administración de sustancias dopantes en deportistas (testosterona exógena), determinación del origen (fábrica) de explosivos, etc.

Puede encontrarse un compendio actualizado de aplicaciones isotópicas en el libro: *"Técnicas y aplicaciones multidisciplinarias de los isótopos ambientales"*. P. Alcorlo, R. Redondo y J. Toledo (Eds.), Colección Cuadernos de Apoyo, 22, Ediciones Universidad Autónoma de Madrid, 2008. 399 páginas.

TIPOS DE ENSAYO

- δ D y δ ^{18}O en aguas.
- δ ^{13}C y δ ^{18}O en carbonatos.
- δ ^{13}C y δ ^{15}N (abundancia natural o enriquecimiento).
- δ D y δ ^{18}O en materia orgánica.
- δ D, δ ^{13}C y δ ^{15}N en muestras gaseosas.
- Análisis elemental de C, H, N, S (complementario).



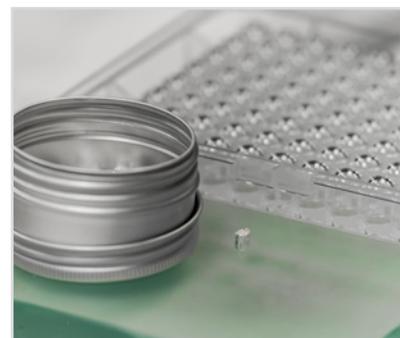
FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Las muestras deben ir acompañadas de la solicitud de ensayo generada en LIMS. El usuario debe rellenar todos los campos de la solicitud de ensayo que conozca, con objeto de facilitar el proceso analítico y obtener el mejor resultado posible.

El laboratorio, dependiendo del trabajo a realizar, suele entregar los resultados analíticos en un plazo comprendido entre dos y diez semanas.

La cantidad de muestra mínima que el usuario debe entregar para poder llevar a cabo el análisis (incluyendo la realización de repeticiones) se encuentra en los siguientes órdenes:

Determinación	Cantidad de muestra
δ D (agua)	1 ml
δ ^{18}O (agua)	1 ml
δ ^{13}C y δ ^{18}O (carbonatos)	5 mg de carbonato
δ ^{13}C y δ ^{15}N (abundancia natural o enriquecimiento)	2 mg del elemento
δ D, δ ^{13}C y δ ^{15}N (muestras gaseosas)	Consultar
Análisis elemental (complementario)	2 mg del elemento



En aquellos casos en que se disponga de poca cantidad de muestra o en los que se desconozca su composición química, se recomienda consultar previamente al laboratorio la viabilidad del análisis y las condiciones específicas. Para cualquier ampliación de esta información no duden en ponerse en contacto con el Laboratorio de Isótopos Estables.

EQUIPOS

- **GB/GC-THERMO DELTA V Advantage**

IRMS de flujo continuo instalado en 2007. Está acoplado a un Gas Bench II (con automuestreador PAL-CTC Analytics y bomba ácida para carbonatos) y a un cromatógrafo de gases modelo Thermo Trace GC Ultra. Analiza las relaciones isotópicas H/D, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ y $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$.





- **EA-Thermo DELTA V Advantage**

IRMS de flujo continuo instalado en 2008. Acoplado a un analizador elemental de alta temperatura Thermo Flash 1112 con un sistema de mezcla Conflo III. Inyector automático Thermo AS 3000. Analiza las relaciones isotópicas H/D, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ y $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$.

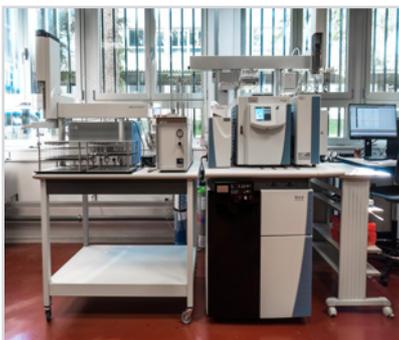


- **VG ISOCHROM**

Espectrómetro de flujo continuo. Con capacidad para analizar las relaciones $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ y $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ en CO_2 y N_2 . Estos gases se producen en la combustión de sustancias orgánicas e inorgánicas mediante un Analizador elemental CARLO ERBA 1108 - CHNS. Con un inyector de diseño propio también se analizan muestras gaseosas.

- **Picarro L2130-i**

Láser IR capaz de medir relaciones isotópicas H/D y $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ en moléculas de agua mediante la tecnología CRDS (*Cavity Ring Down Spectroscopy*). La precisión en la determinación del $\delta^{18}\text{O}$ y del δD es 0.025 y 0.1‰ respectivamente.



Laboratorio de Fluorescencia de Rayos X

CONTACTO

Correo electrónico: txrf.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 8581

Ubicación: Campus de Cantoblanco



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

Los átomos presentes en la muestra analizada son excitados de modo que los electrones de las capas internas son arrancados o promocionados a niveles de energía superiores. Los electrones de otras capas minimizan su energía ocupando los huecos electrónicos que quedan libres, de modo que la energía asociada a dichas transiciones se reemite en forma de fotones de rayos X. A estas emisiones se las conoce como emisiones de fluorescencia o radiación secundaria y presentan unas energías características del átomo que las genera y una intensidad que depende directamente de la concentración de dichos átomos en la muestra. El resultado es un espectro de dispersión de energía, donde aparecen simultáneamente todas las líneas asociadas a los elementos químicos presentes. Analizando la posición de los máximos de intensidad, se identifican los elementos presentes (análisis cualitativo), integrando cada uno de los perfiles elementales se obtienen sus proporciones másicas (análisis de proporciones másicas) y añadiendo un elemento patrón de concentración conocida se obtiene la cuantificación de dichos elementos (análisis cuantitativo).



Mediante la técnica de TXRF, se pueden analizar muestras líquidas y sólidas, previa molienda y suspensión o digestión ácida. No presenta efectos de matriz ni de memoria. Por otra parte, la TXRF es una técnica microanalítica en la que las cantidades de muestra necesarias para realizar un análisis cualitativo o de proporciones másicas se encuentra en el orden de los microlitros (μL) para líquidos y de los microgramos (μg) para sólidos. Mediante el uso de esta técnica es posible analizar, cualitativa y cuantitativamente, 75 elementos comprendidos entre el Mg ($Z=12$) y el U ($Z=92$) tanto a nivel de mayoritarios (% wt) como de elementos traza (ppb) dentro de un rango dinámico de 5 órdenes de magnitud.



El aumento de un grado de libertad en la técnica de TXRF, variando el ángulo de incidencia sobre la superficie de un material plano, permite realizar estudios de "Grazing Incidence" (GI-XRF) en modo XRF que permiten estudiar obleas de silicio, láminas delgadas, multicapas, difusión de vidrios o polímeros, morfología de nanopartículas, etc. De manera multielemental permite realizar estudios de contaminación/difusión superficial en láminas de cualquier material, dentro de un rango comprendido entre los -500 nm a +500 nm a lo largo del eje z sobre la superficie estudiada.



La aplicación de la tecnología óptica policapilar permite focalizar un alto flujo de radiación sobre un área muy pequeña del material analizado y obtener el espectro de fluorescencia de rayos X asociado ($\mu\text{-XRF}$). De este modo, se pueden llegar a alcanzar sensibilidades del orden de las ppm's para áreas de iluminación de 20 micrómetros de diámetro. Estas características permiten obtener mapping composicionales 2D para objetos macroscópicos de hasta 30 cm de longitud. De forma paralela, aplicando los algoritmos de parámetros fundamentales, la técnica permite calcular grosores y composiciones de hasta 15 láminas delgadas con la resolución espacial de las 20 micras del *spot* de iluminación.





APLICACIONES

- Análisis medioambiental: aguas, sedimentos, suelos, aerosoles, filtros.
- Análisis de materiales: aleaciones, catalizadores, cerámicas, nanopartículas, nuevos materiales, etc.
- Análisis forenses: análisis de micromuestras en cualquier tipo de matriz.
- Análisis Biológicos: tejidos, fluidos, plantas, cultivos.
- Análisis Industrial: pinturas, gasolinas, aceites, cables, vinos, cementos, etc.
- Análisis Arqueológicos: cerámicas, huesos, metales, etc.
- Control de Calidad: seguimiento de procesos a nivel composicional.
- Análisis de superficies: obleas, vidrios, láminas delgadas, perfiles de difusión.

TIPOS DE ENSAYO

- Análisis Cualitativo en muestras líquidas y/o sólidas.
- Análisis de Proporciones Másicas en muestras sólidas o líquidas.
- Análisis Cuantitativo en muestras líquidas de forma directa y en muestras sólidas mediante digestión ácida por microondas.
- Análisis Cuantitativo mediante Sólido Directo de muestras sólidas previa optimización de sus condiciones de suspensión.
- Análisis de Barrido GI-XRF para láminas de hasta 2x2 cm.
- Análisis de Distribución de Tamaño de partículas (PSD) mediante Difracción Láser (LD) para partículas sólidas en el rango desde 20 nm hasta 2 mm.
- Análisis elemental de mapping bidimensional con resolución espacial de 20 μm .
- Evaluación de grosores en sistemas de hasta 15 láminas delgadas.

FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Tipos de estudios realizables

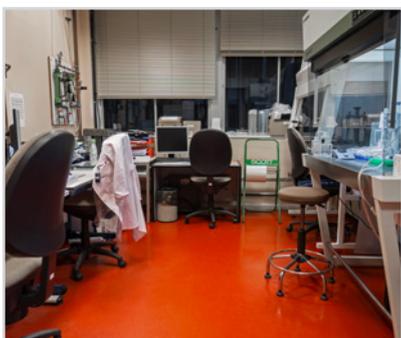
- Las muestras sólidas se deben presentar altamente molidas (diámetro inferior a 10 μm). Las muestras líquidas deben de estar recién preparadas y deben ser transportadas en viales adecuados, según los requisitos de la muestra.
- Las muestras deben ir acompañadas del número de solicitud de ensayo generada en LIMS. El usuario debe rellenar todos los campos de la solicitud de ensayo que conozca, con objeto de obtener el mejor resultado posible.
- Debe rellenarse una solicitud por cada lote de muestras con características similares.
- Si el estudio a realizar presenta dificultades técnicas o analíticas fuera de lo común, se recomienda ponerse en contacto con el laboratorio antes de enviar las muestras, en el teléfono 91 497 8581.

EQUIPOS

- **Espectrómetro de TXRF, S2 PICOFOX, Bruker**

El Espectrómetro de TXRF, S2 PICOFOX consta de:

- Ordenador de control.
- Detector SDD y electrónica de adquisición.
- Intercambiador automático de hasta 25 muestras.
- 1 Transformador de HV de tecnología integrada (50 kV, 600 μA , 50 W).
- 1 Microfuente de Rayos X de ánodo de Mo.
- Óptica de filtro energético de monocromador sencillo mediante superred de Ni/C.



- **Analizador de Distribución de Tamaño de Partícula, Mastersizer 2000, Malvern Panalytical**

El equipo Mastersizer 2000 es un instrumento para la medida de la Distribución del Tamaño de Partícula (PSD) por medio de la Difracción Láser (LD). Está equipado con un sistema de inyección Hydro 2000/MU que permite la dispersión de las muestras en fluidos mediante turbina y sonda de ultrasonido.

Características relevantes del sistema Mastersizer 2000:

- Rango de medida de distribuciones de tamaños comprendido entre 20 nm y 2000 μm .
- El principio de la medida se basa en la teoría de la difracción de Fresnel y Fraunhofer junto al modelo de dispersión de la luz por partículas de Mie.
- Dispone de dos fuentes de luz láser: luz roja, mediante un láser de helio neón y luz azul mediante una fuente láser de estado sólido.
- Técnica bien establecida y aceptada como muestra la norma ISO 13320:2009.



- **Espectrómetro de Micro-XRF, M4 TORNADO, Bruker**

Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i ayuda **EQC2021-007386-P**, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

Ayuda **EQC2021-007386-P** financiada por:



- **Espectrómetro de TXRF, S4 T-STAR®, Bruker**

Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i ayuda **EQC2021-007386-P**, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

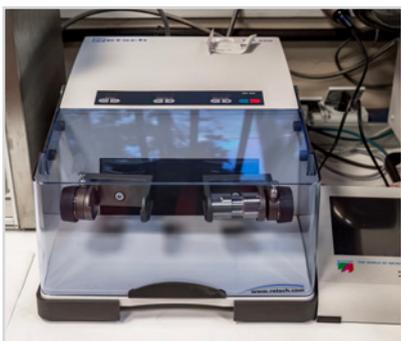
Ayuda **EQC2021-007386-P** financiada por:





Además, el laboratorio dispone de la siguiente instrumentación:

- Sistema de digestión de muestras en vaso abierto *DigiPREP Jr* de SCP Science.
- Digestor de microondas de alta presión, *ultraWAVE*, Milestone.
- Equipo de ultrapurificación de agua Millipore *Milli-Q® Element*.
- Sonda de ultrasonidos de alta potencia (200 W) de Titanio, *Sonopuls BANDELIN*.
- Molino mezclador *MM-400*, Retsch, Germany.
- Agitador orbital, Edmund Bühler.
- Cámara de Flujo Laminar, *Telstar AV-30/70*.
- Cámara de Flujo Laminar, *Telstar Bio II Advance*.
- Lupa binocular digitalizada, *Nikon SMZ800*.
- Microscopio digitalizado invertido, *Leica DM IL*.



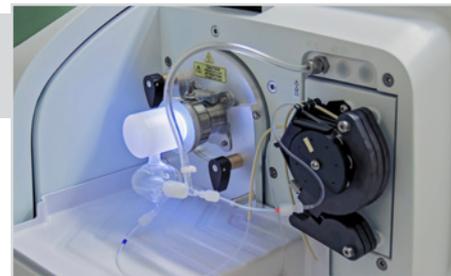
Laboratorio de Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo

CONTACTO

Correo electrónico: icp.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 3063

Ubicación: Campus de Cantoblanco



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS) constituye la técnica analítica de mayor potencialidad para la determinación de elementos traza en todo tipo de matrices en disolución. Mediante esta técnica es posible el análisis de prácticamente la totalidad de los elementos a excepción de algunos como gases nobles, H, He, C, N y O entre otros.

La muestra en estado líquido es transformada en un fino aerosol que es dirigido hacia un plasma de Ar cuya temperatura llega a alcanzar los 10000 K. El aerosol es sometido a procesos, tales como: desolvatación, vaporización, atomización e ionización. Los iones generados pasan al espectrómetro de masas a través de una interfase de acondicionamiento y posteriormente son focalizados y dirigidos hacia la celda de colisión reacción y el analizador, normalmente tipo cuadrupolo, donde son separados según su relación masa/carga (m/z). Como la mayoría de ellos poseen carga positiva, pueden ser separados según su masa (isótopos).

Entre las principales características de la técnica se encuentran las siguientes:

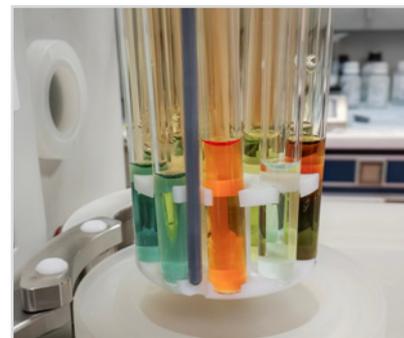
- Límite de detección: ng/L para la mayoría de los elementos.
- Rango dinámico lineal: 8-10 órdenes de magnitud.
- Posibilidad de análisis multielemental semicuantitativo y cuantitativo.
- Precisión en análisis semicuantitativo < 30% y en análisis cuantitativo < 5%.



APLICACIONES

Es posible el análisis de elementos en una gran variedad de matrices abarcando diversos campos, algunos de estos son:

- Ciencias Medioambientales.
- Control de calidad de fármacos.
- Biología y Ecología.
- Arqueología.
- Ciencia de los Materiales y Metalurgia.
- Geoquímica.





TIPOS DE ENSAYO

- Análisis semicuantitativo multielemental: se trata de un screening que tiene la capacidad de determinar la concentración estimada de más de 70 elementos en una muestra desconocida. Indicado para obtener información sobre los elementos mayoritarios, minoritarios y traza que la componen.
- Análisis cuantitativo del elemento o los elementos de interés. Indicado para determinaciones de mayor precisión y exactitud.



El análisis de muestras sólidas mediante la técnica de ICP-MS es especialmente complejo debido a que la técnica analiza muestras en disolución. Sin embargo, el análisis es posible recurriendo a tratamientos previos que solubilizan la muestra parcial o completamente en función de cuál sea el objeto del ensayo. Para ello es imprescindible que el usuario aporte información sobre la composición mayoritaria de la muestra y de los elementos de interés. De esta manera el laboratorio puede poner a punto protocolos de digestión en medio ácido tanto en vaso abierto como en vaso cerrado a alta presión y temperatura (microondas).

FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

- Es necesario contactar con el laboratorio antes del envío de las muestras con el fin de evaluar la viabilidad del análisis, plazos de entrega y poder planificar los ensayos en la dirección de correo: icp.sidi@uam.es o bien en el teléfono 91 497 3063.
- Cualquier usuario que requiera la utilización de los servicios ofertados por el laboratorio deberá cumplimentar la solicitud de ensayo en la plataforma LIMS y enviará las muestras al laboratorio junto a dicha solicitud. Las muestras deberán ir identificadas de forma trazable e inequívoca a la solicitud de ensayo generada. Se dará de alta una solicitud por cada lote de muestras con características similares.
- Las muestras sólidas se presentarán molidas y secas. Las muestras líquidas estarán recién preparadas y serán transportadas en recipientes adecuados. En caso de solicitar el análisis de muestras digeridas, estas deben venir acompañadas del blanco correspondiente.



EQUIPOS

- **ICP-MS NexION 300X, PerkinElmer**

Equipado con tecnología de celda universal. Ofrece tres modos de funcionamiento (Estándar, Colisión o Reacción) en función del elemento a analizar.

Accesorios disponibles en el laboratorio:

- Sistema de introducción de muestras de PFA apto para muestras con HF.
- Sistema de introducción de muestras (con refrigeración Peltier) apto para muestras acuosas y en disolventes orgánicos (< 5%).



- **ICP-MS/MS 8900, Agilent**

El ICP-MS/MS 8900 es un equipo de ICP-MS de triple cuadrupolo donde se combinan la sensibilidad y el potencial analítico de los ICP-MS de cuadrupolo simple, con las capacidades únicas de trabajar en modo MS/MS. Esto hace de este sistema la herramienta ideal para el análisis libre de interferencias de trazas de elementos metálicos en todo tipo de matrices. Está equipado con hasta 4 canales de introducción de gases en la celda de colisión/ reacción (H_2 , O_2 , He y mezcla NH_3/He) y un rango dinámico lineal de hasta 11 órdenes de magnitud, lo que permite el análisis de elementos mayoritarios, minoritarios, traza y ultratrazas en un único análisis.

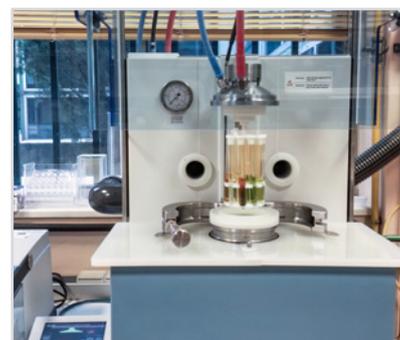
Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i ayuda **EQC2021-007386-P**, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

Ayuda **EQC2021-007386-P** financiada por:



Además, el laboratorio dispone de la siguiente instrumentación:

- Sistema de digestión de muestras en vaso abierto *DigiPREP* Jr de SCP Science.
- Digestor de microondas de alta presión, *ultraWAVE*, Milestone.
- Equipo de ultrapurificación de agua Millipore Milli-Q® Element.





VARIAN CP-4400
MODEL S / N
MANUF. DATE 31-10-01
INSTALL. DATE



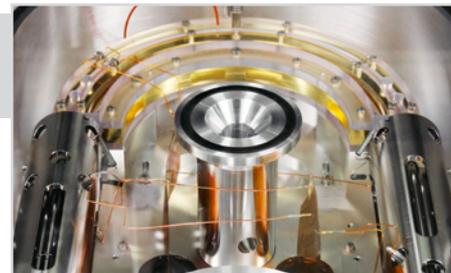
Laboratorio de Cromatografía

CONTACTO

Correo electrónico: cromatografia.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 2378

Ubicación: Campus de Cantoblanco



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La Cromatografía es una de las principales técnicas analíticas de separación de distintas especies químicas en una mezcla y es capaz de proporcionar información cualitativa y cuantitativa sobre su composición. Las especies separadas se pueden caracterizar empleando los detectores apropiados.

La cromatografía es, esencialmente, un método físico de separación, en el cual los componentes a separar se distribuyen en dos fases: la fase estacionaria, de gran área superficial y la fase móvil que se hace pasar continuamente a lo largo de la fase estacionaria. Los procesos cromatográficos tienen lugar como resultado de repetidas adsorciones y desorciones durante el movimiento de los componentes de la muestra a lo largo de la fase estacionaria, alcanzándose la separación de los mismos en función de sus coeficientes de distribución.

En cromatografía la fase móvil es un gas o un líquido. Esta particularidad es la que clasifica a la técnica en dos principales categorías: Cromatografía de gases y Cromatografía líquida (HPLC). La cromatografía de gases es el método idóneo para la separación de las sustancias volátiles y térmicamente estables. Este campo de aplicación involucra un enorme número de sustancias orgánicas y organometálicas, así como gases permanentes, lo cual convierte a la técnica en una de las más versátiles y potentes. Su principal limitación es la estabilidad térmica de los componentes de la mezcla o de la propia matriz; en este caso, así como para compuestos con puntos de ebullición superiores a unos 400 °C, la mejor alternativa es la Cromatografía Líquida.

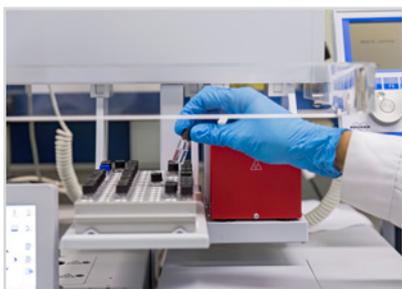


APLICACIONES

Es posible el análisis de elementos en una gran variedad de matrices abarcando diversos campos, algunos de estos son:

- Industria Farmacéutica.
- Medio Ambiente.
- Contaminantes Orgánicos.
- Química Analítica.
- Química Orgánica.
- Bioquímica.
- Industria Alimentaria.
- Control de Calidad.





TIPOS DE ENSAYO

El Laboratorio de Cromatografía oferta sus servicios en función de las técnicas cromatográficas de las que dispone. Podría decirse que la tarea fundamental del laboratorio consiste en poner a punto métodos cromatográficos optimizados que dan respuesta a la medida de las necesidades analíticas de los investigadores lo que exige una gran capacidad de adaptación y flexibilidad para la comprensión de las necesidades y los métodos que se deben desarrollar.



El laboratorio posee un catálogo de servicios en el que oferta análisis de cromatografía de gases con distintos detectores: GC/FID, GC/ECD y GC/MS tanto en ensayos cualitativos que corresponden a la separación e identificación de los componentes volátiles de una mezcla, como de ensayos cuantitativos, dirigidos a la determinación de la concentración de uno o varios componentes de la mezcla problema.

De la misma forma, el laboratorio oferta análisis en cromatografía líquida en función de los detectores disponibles: HPLC/DAD, HPLC/FL y HPLC/MS, tanto en ensayos cualitativos como cuantitativos.



La variedad de ensayos que se llevan a cabo es realmente muy amplia y procede de numerosas áreas científicas y tecnológicas (química orgánica, medio ambiente, biomedicina, farmacia, ciencia de los alimentos, etc.). Algunos ejemplos de análisis realizados son la determinación de contaminantes orgánicos, la cuantificación de compuestos biológicos y fármacos, la separación e identificación de azúcares, nucleótidos, ácidos orgánicos, hormonas, polifenoles, entre otros.

FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Todos los ensayos del SIdI se realizan bajo pedido, formalizando una solicitud de ensayo específica (que representa un contrato de servicios) cumplimentándola y haciéndola llegar a través de LIMS. Los nuevos usuarios deben darse de alta previamente en el sistema LIMS para hacer uso de los laboratorios del SIdI y tramitar las solicitudes de ensayo.



Las solicitudes de ensayo y las muestras quedan a cargo del personal técnico del laboratorio, con quien, dependiendo de los trabajos a realizar, frecuentemente colabora prestando asesoramiento científico técnico en caso necesario. Las muestras se almacenan antes y después de su análisis en las instalaciones del SIdI en las condiciones de conservación definidas por los usuarios en la correspondiente solicitud de ensayo.

La entrega de resultados se hará según lo acordado con el usuario y recogido en la solicitud de ensayo. Las muestras serán devueltas o tratadas como residuos en función de lo que solicite el investigador.

El personal del SIdI-UAM tienen un compromiso por escrito de salvaguardar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información y de las muestras que se manejan dentro de sus instalaciones.



EQUIPOS

• GC/FID y GC/ECD

- Cromatógrafo de gases 3800 con detector de ionización de llama FID (Flame Ionization Detector) para el análisis de compuestos orgánicos en general y cromatógrafo de gases 3800 con detector de captura de electrones ECD (Electrón Capture Detector) específico para compuestos halogenados, a nivel de traza y ultratrazo.



• GC/MS Triple Cuadrupolo, Bruker

- Cromatógrafo de Gases EVOQ_GCTQ PREM EI&CI.
- Consta de cromatógrafo 436GC de Bruker con automuestrador COMBI-PAL para la inyección automática de líquidos, SPME y espacio en cabeza. Acoplado a espectrómetro de masas tipo triple cuadrupolo con método de ionización electrónica e ionización química y posibilidad de análisis MS/MS.



• HPLC Analítico de Cromatografía Líquida, Agilent

- HPLC Analítico de Cromatografía Líquida.
- HPLC 1100 series con bomba binaria, desgasificador automático y horno de columnas, con automuestrador automático con capacidad para 100 viales y detector Diode Array UV-VIS G1315A de Agilent.



• HPLC/MS Triple Cuadrupolo, Agilent

- HPLC/MS Triple Cuadrupolo. Consta de HPLC 1100 con bomba binaria, desgasificador automático y horno de columna.
- Automuestrador automático con capacidad para 100 viales.
- Analizador de masas triple cuadrupolo 6410B Agilent y fuentes de ionización ESI y APCI.



• UHPLC/MS Triple Cuadrupolo, Bruker

- UHPLC/MS Triple Cuadrupolo.
- Consta de bomba binaria HPG1300, desgasificador automático y horno de columna. Automuestrador automático termostatzado BR840.
- Analizador de masas triple cuadrupolo ELITE y fuentes de ionización ESI y APCI.

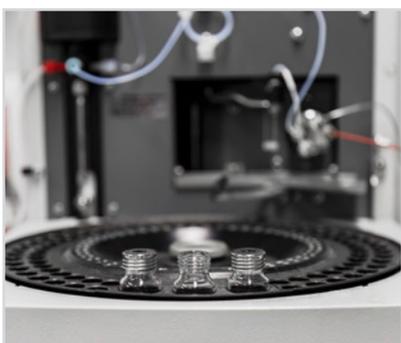


AUTOSERVICIO

- Se encuentra disponible para cualquier usuario que pertenezca a la Universidad Autónoma de Madrid, el Cromatógrafo de gases Varian 3900 GC, equipado con detector FID. Para hacer uso de este equipo es necesario realizar una reserva previa del tiempo del cromatógrafo poniéndose en contacto directamente con el laboratorio.



- También se encuentra disponible para cualquier usuario que pertenezca a la Universidad Autónoma de Madrid, el Fluorímetro o Espectrofotómetro de Fluorescencia Varian modelo Cary Eclipse. Más información sobre este servicio puede encontrarla en la sección de Otros Servicios en la página 93.



Laboratorio de Análisis Químico Elemental

CONTACTO

Correo electrónico: aqe.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 3109 / 4169

Ubicación: Campus de Cantoblanco



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

Esta técnica permite, el análisis de forma rápida y simultánea, del contenido total de carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre presentes en compuestos orgánicos e inorgánicos, tanto en estado sólido como líquido.

El microanálisis o Análisis Químico Elemental (AQE) se basa en la oxidación total de la muestra mediante una combustión instantánea y completa. Los productos de la combustión: CO_2 , H_2O , N_xO_y y SO_2 , son arrastrados por un gas portador (helio) hasta sensores individuales y selectivos de dichos productos (CO_2 , H_2O y SO_2) por celdas de infrarrojos.

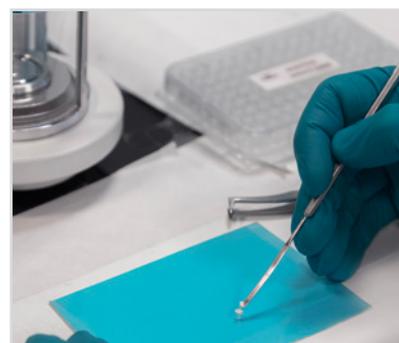
Estos sensores aseguran una medición rápida y libre de interferencias al instante que se produce la combustión. Posteriormente, los gases son eliminados para medir el nitrógeno por termoconductividad diferencial.



APLICACIONES

Entre las aplicaciones del Análisis Químico Elemental, podemos señalar:

- Determinación de la composición y confirmación de la fórmula empírica de un compuesto orgánico.
- Evaluación de la pureza y homogeneidad de las muestras.
- Control de calidad de compuestos empleados en la industria (fármacos, compuestos orgánicos e inorgánicos, compuestos organometálicos, polímeros, vidrios, cosméticos, aceites, combustibles, entre otros).
- Aplicaciones medioambientales, mediante la determinación de C, H, N y S en plantas, suelos, fertilizantes, aguas.
- Aplicación en la Industria agroalimentaria, mediante la evaluación composicional de alimentos y productos derivados de la agricultura.



TIPOS DE ENSAYO

- Determinación simultánea del porcentaje en carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre.
- Determinación individual de carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre.





FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Condiciones generales y específicas de las muestras:

- Deben estar completamente secas para desechar los errores debidos a la presencia de disolventes y/o humedad.
- Tienen que estar lo más homogéneas posible y, en el caso de muestras sólidas, bien molidas o trituradas para facilitar su combustión.
- No deben contener mercurio.

Solicitud de los análisis:

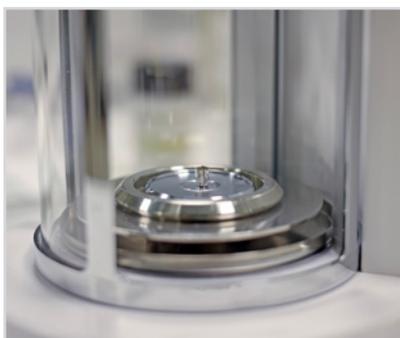
- La solicitud de ensayo que acompaña a las muestras es generada en LIMS.

EQUIPOS

- **Analizador Elemental LECO CHNS-932**

Además, el laboratorio dispone de la siguiente instrumentación:

- Microbalanza MX5 Mettler Toledo, resolución de 1 μg y rango de pesada hasta 5.1 g.
- Microbalanza XP6 Mettler Toledo, resolución de 1 μg y rango de pesada hasta 6.1 g.





INCOMING CARRIER GAS PRESSURE



SYSTEM PRESSURE

MEASURED FLOW

OXIDATION FURNACE TEMPERATURE



REDUCTION FURNACE TEMPERATURE



INCOMING CARRIER GAS

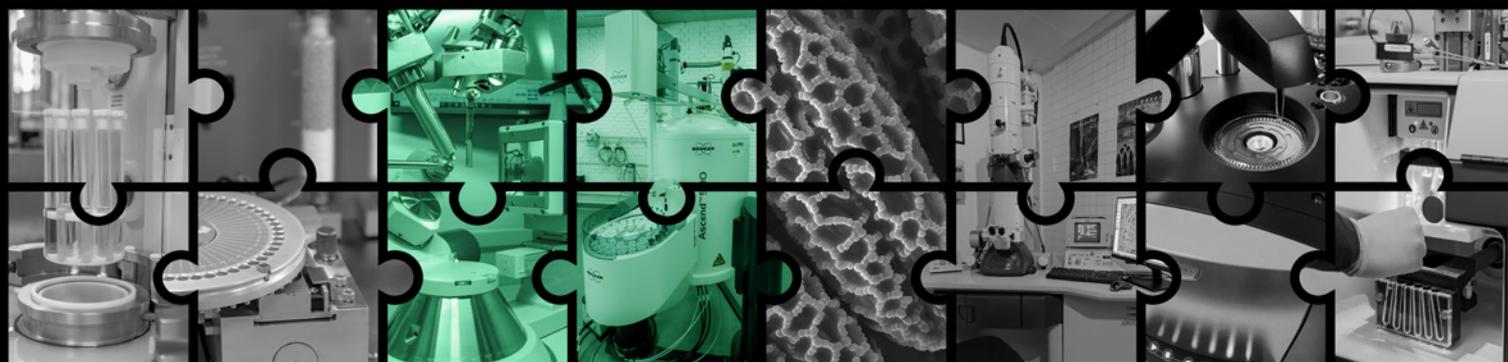
OSORB

HYDRONE



**UNIDAD DE ANÁLISIS
ESTRUCTURAL Y MOLECULAR**

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y MOLECULAR



Laboratorio de Espectrometría de Masas

Página 39



Laboratorio de Difracción de Rayos X de Monocristal

Página 43



Laboratorio de Difracción de Rayos X de Policristal

Página 47



Laboratorio de Espectroscopía de Infrarrojos por Transformada de Fourier

Página 51



Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear para muestras en disolución

Página 55



Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear para muestras en estado sólido

Página 59



Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear "Jesús H. Rodríguez Ramos"

Página 61

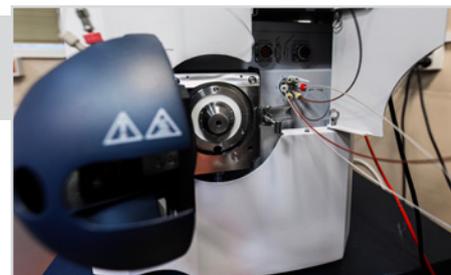
Laboratorio de Espectrometría de Masas

CONTACTO

Correo electrónico: masas.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 4168

Ubicación: Campus de Cantoblanco



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La técnica de Espectrometría de Masas es una herramienta para la elucidación estructural de moléculas a través de la determinación de sus masas moleculares y de las masas de algunos fragmentos característicos de su estructura.

Mediante el análisis por Espectrometría de Masas se puede obtener información relativa a la masa molecular del compuesto analizado, así como información estructural del mismo. Esta técnica, que ha experimentado un gran desarrollo tecnológico en los últimos años, permite estudiar compuestos de naturaleza diversa: orgánica, inorgánica o biológica y obtener información tanto cualitativa como cuantitativa de ellos. Para tal fin es necesario ionizar las moléculas y obtener los iones formados en fase gaseosa. Este proceso tiene lugar en una fuente de ionización y en función de la naturaleza química del compuesto existen diferentes técnicas que permiten llevarlo a cabo. El laboratorio se dispone de las siguientes fuentes de ionización:

- Ionización electrónica (EI)
- Ionización Química a Presión Atmosférica (APCI)
- Desorción/Ionización por Láser Asistida por Matriz (MALDI)
- Electrospray (ESI)
- CryoSpray

Los iones así generados son acelerados hacia un analizador y separados en función de su relación masa/carga (m/z o masa/ n° de cargas del ion) mediante la aplicación de campos eléctricos, magnéticos o simplemente determinando el tiempo de llegada a un detector. Los iones que llegan al detector producen una señal eléctrica que es procesada, ampliada y enviada a un ordenador. El registro que se obtiene se denomina Espectro de Masas y representa las abundancias iónicas de los fragmentos e ion molecular generados, respecto a su relación masa/carga.

APLICACIONES

- Elucidación estructural de compuestos orgánicos, organometálicos y metabolitos.
- Análisis de polímeros y dendrímeros.
- Determinación de impurezas y contaminantes orgánicos.
- Análisis de mezclas de distinta procedencia (extractos naturales, ambientales, caracterización de productos de síntesis...).
- Seguimiento de reacciones de síntesis, detección de intermedios de reacción.
- Estudios de complejos supramoleculares.
- Estudios de metabolómica, lipidómica.





TIPOS DE ENSAYO

Los ensayos que se realizan son: registros de iones en intervalos de masa determinados, ensayos de determinación de masa exacta y estudios de fragmentación.

Existen diferentes ensayos en función de la técnica de ionización:

- Ensayo mediante EI (Ionización electrónica).
- Ensayo mediante MALDI (*Matrix Assisted Laser Desorption*).
- Ensayo mediante Electrospray.
- Ensayo mediante APCI (*Atmosphere Pressure Chemical Ionization*).
- Determinación de masa exacta.
- Estudios de fragmentación selectiva.



FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

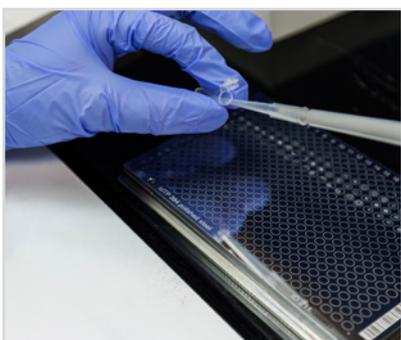
Condiciones generales y específicas de las muestras:

- La muestra debe ir claramente identificada, de forma indeleble, con una referencia que debe ser la misma que conste en la solicitud de ensayo.
- La muestra se entregará principalmente sin disolver e indicando la cantidad que se aporta (generalmente, 1 mg es suficiente), es recomendable pesarla puesto que para algunos ensayos la concentración es crítica.
- La pureza de la muestra es determinante para obtener un buen resultado, especialmente en los ensayos de determinación de masa exacta, para evitar interferencias.
- Los disolventes volátiles son los más adecuados. En caso de muestras insolubles las técnicas de ionización que se pueden aplicar son más reducidas.
- Cuando la muestra sea inestable es necesario ponerse en contacto con el laboratorio para establecer las condiciones del análisis de ésta.



Forma de solicitar los análisis:

- Las muestras deben ir acompañadas de la solicitud de ensayo generada en LIMS.
- La solicitud puede incluir una o más muestras, pero es conveniente rellenar una solicitud por técnica de ionización. El usuario debe rellenar todos los campos de la solicitud de ensayo que conozca, con objeto de obtener el mejor resultado posible.



EQUIPOS

- **ULTRAFLEX III (MALDI-TOF/TOF), Bruker**
 - Espectrómetro de masas de tiempo de vuelo.
 - Rango de masas: hasta 150000 Da.
 - Fuente de ionización: Desorción/Ionización por Láser Asistida por Matriz (MALDI).
 - Resolución: 20000 FWHM.
 - Ensayos: lineal, reflector, MS/MS y masa exacta.



- **MAXIS II, Bruker**

- Espectrómetro de masas de alta resolución con analizador de cuadrupolo y tiempo de vuelo QTOF.
- Rango de masas: 20 - 40000 Da.
- Resolución: 80000 para el ion a m/z 1222.
- Fuentes de ionización: Ionización Química a Presión Atmosférica (APCI) y Electrospray.
- Ensayos: MS y MS/MS con y sin separación previa mediante U/HPLC, con fuente de Electrospray o APCI, con y sin determinación de masas exactas.



- **GC-TOF, Waters™**

- Cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masas de tiempo de vuelo (TOF).
- Rango de masas: hasta 900 Da.
- Fuente de ionización: Ionización Electrónica (EI).
- Resolución: 7000 FWHM.
- Exactitud: 5 ppm - 10 ppm.
- Ensayos: MS, masa exacta y GC-MS.



- **COMPACT, Bruker**

- Cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masas con analizador de cuadrupolo y tiempo de vuelo (QTOF).
- Rango de masas: 20 - 3000 Da.
- Fuente de ionización: Ionización Química a Presión Atmosférica (APCI) y Electrospray.
- Resolución: 25000 FWHM.
- Exactitud: 3 ppm.
- Ensayos: GC-APCI y Electrospray MS y MS/MS con determinación de masa exacta.

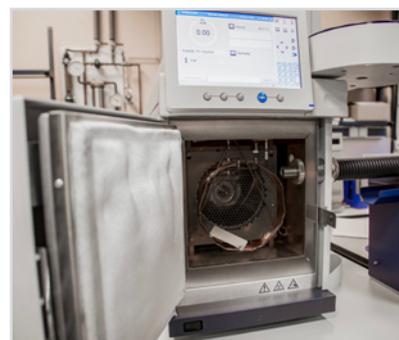


Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i ayuda **EQC2021-007694-P**, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

Ayuda **EQC2021-007694-P** financiada por:



El Compact es un espectrómetro de alta resolución con analizador Q-TOF y fuentes de ionización Electrospray y APCI. Por defecto lleva conectado un cromatógrafo de gases como vía de entrada de la muestra acoplado en línea a la técnica de ionización APCI (*Atmosphere Pressure Chemical Ionization*), (GC-APCI), que permite el análisis de compuestos volátiles a presión atmosférica, de bajo peso molecular y que son ionizados mediante esta técnica.



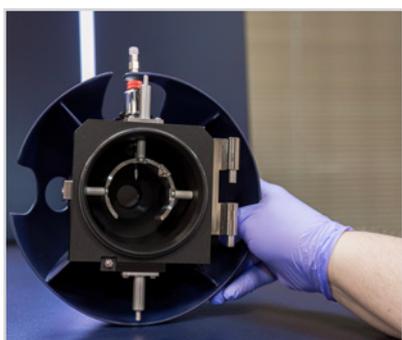


- **TIMSTOF Pro 2, Bruker**

- Espectrómetro de masas con celda de movilidad iónica (TIMS) y analizador de masas tipo cuadrupolo-tiempo de vuelo (QTOF).
- Rango de masas: 50-10000.
- Resolución TIMS: 200.
- Resolución MS: 40000 para relación m/z 1200 Da.
- Exactitud: 1 ppm con calibración interna y 3 ppm con calibración externa.
- Ensayos: MS y MS/MS con fuente de Electrospray o CryoSpray, con determinación de masas exactas y movilidad iónica.

Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i ayuda **EQC2021-007694-P**, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

Ayuda **EQC2021-007694-P** financiada por:



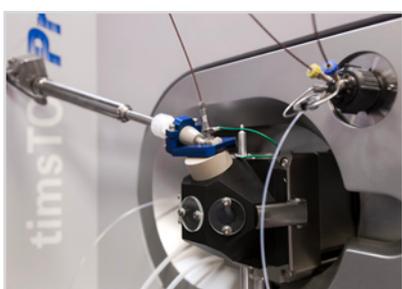
El timsTOF Pro 2 es un espectrómetro de alta resolución con celda de movilidad iónica acoplada al analizador Q-TOF y cuenta con las fuentes de ionización de Electrospray y CryoSpray.

La celda de movilidad iónica permite el estudio tridimensional de las moléculas separando regioisómeros con la misma masa molecular. Este analizador se encuentra dentro del espectrómetro de masas en línea con el analizador de masas por lo que se pueden realizar de forma combinada estudios de determinación de masas exactas y de fragmentación de los iones generados, con el fin de determinar la composición elemental y elucidar la estructura del compuesto. El análisis mediante movilidad iónica aporta además el valor de CCS (*Collision Cross Section*) de la molécula que es un parámetro intrínseco relacionado con su volumen hidrodinámico, lo que supone una dimensión adicional en la caracterización de la molécula.



Por otra parte, gracias a la fuente de ionización CryoSpray se pueden realizar experimentos de electrospray a temperatura controlada desde -100 °C hasta +100 °C para el análisis de moléculas polares que puedan ser termolábiles.

Los equipos MAXIS II, COMPACT y timsTOF Pro 2 se pueden conectar adicionalmente a un cromatógrafo de líquidos como vía de introducción de la muestra con el fin de analizar mezclas de compuestos como, por ejemplo, mezclas de productos del metabolismo (metabolitos, lípidos, proteínas...), mezclas de reacciones de síntesis o compuestos de degradación. Las fuentes de ionización compatibles con los cromatógrafos de líquidos son Electrospray y APCI y por lo tanto adecuadas para compuestos polares y semipolares.



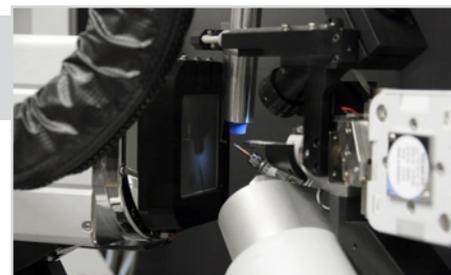
Laboratorio de Difracción de Rayos X de Monocristal

CONTACTO

Correo electrónico: drxmonocristal.sidi@uam.es

Ubicación: Campus de Cantoblanco

Teléfono: 91 497 3859 / 3232



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

Se trata de una de las técnicas más precisas y completas para caracterizar cualquier tipo de sustancia, independientemente de su composición química. La difracción de rayos X de monocristal es un método cristalográfico para la determinación de estructuras a nivel atómico. Cuando el haz de rayos X incide sobre la muestra cristalina se produce el fenómeno de difracción debido a que la longitud de onda de esta radiación es del mismo orden de magnitud que las distancias interatómicas. Las intensidades y posiciones de los rayos difractados nos permiten obtener el mapa tridimensional de densidades electrónicas de la muestra después del tratamiento matemático de los datos recogidos. A partir de este mapa se infiere un modelo atómico que posteriormente debe ser comparado con los datos experimentales y refinado hasta que se alcancen unos buenos factores de acuerdo y se conozca con la mayor precisión posible tanto la naturaleza como la posición de los átomos que componen el sólido cristalino analizado.

Como requisito para el análisis es necesario contar con una muestra monocristalina de tamaño adecuado (al menos 0.2 - 0.4 mm en dos de sus tres dimensiones, dependiendo de su composición química y morfología). La información que se obtiene se refiere únicamente al monocristal analizado, pero puede no ser representativo de toda la muestra en el caso de que ésta sea heterogénea.

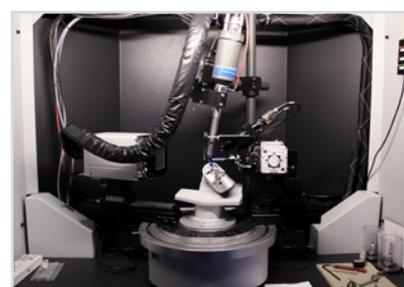


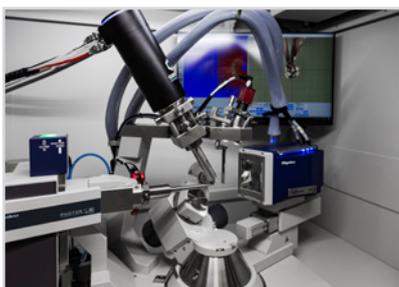
APLICACIONES

En las áreas de investigación Química, Bioquímica y Farmacéutica, así como en Ciencia de Materiales, resulta una técnica muy útil ya que permite conocer tanto la estequiometría de los compuestos como la disposición de los átomos en el sólido. La resolución de la estructura de un sólido a nivel atómico supone un método de caracterización inequívoco para nuevos compuestos y puede explicar las propiedades físicas y químicas de nuevos materiales.

Algunas de sus aplicaciones son:

- Investigación Química (estudio de nuevas sustancias).
- Control de Calidad.
- Ciencia de Materiales.
- Industria Química.
- Industria Farmacéutica.
- Biotecnología.



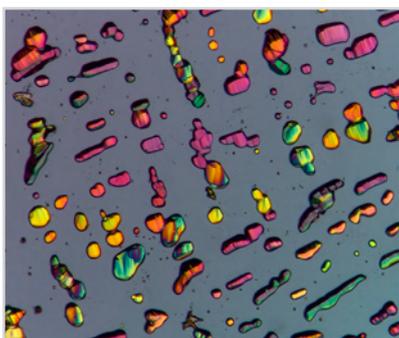


TIPOS DE ENSAYO

- Resolución estructural de sustancias moleculares, iónicas y polímeros.
- Determinación de la configuración absoluta (isómeros).
- Estudio de la cristalinidad de muestras (biológicas, químicas, geológicas, etc).

Los servicios más frecuentes que se realizan son:

- Comprobación de la cristalinidad de una muestra.
- Asesoramiento sobre métodos de cristalización.
- Separación de distintas fases cristalinas en una misma muestra.
- Cálculo de los parámetros de red de una fase cristalina, con la posibilidad de comparar con diversas bases de datos.
- Indexación de las caras de un cristal y orientación cristalina.
- Micro-difracción en muestras policristalinas o de muy baja cantidad.
- Recogida de datos de difracción (a temperaturas variables entre 100 y 296 K), integración y corrección de absorción.
- Resolución completa de estructura cristalina.
- Realización de modelos de desorden y resolución de cristales con problemas (maclas, agregados, etc).
- Estudios de evolución de fases en disolución y transformaciones cristalinas.
- Depósito de archivos en base de datos CSD y generación de informes de bondad del modelo (checkCIF), con posibilidad de dar respuesta a alertas del informe.
- Elaboración de informes científico-técnicos personalizados.



FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Las muestras deben ir acompañadas de la solicitud de ensayo generada en LIMS. El usuario debe rellenar todos los campos de la solicitud de ensayo que conozca. Debe rellenarse una solicitud por cada muestra entregada; si el estudio a realizar presenta dificultades técnicas o analíticas fuera de lo común, se recomienda ponerse en contacto con el laboratorio antes de enviar las muestras. Siempre que se pueda, es recomendable traer la muestra antes de abrir la solicitud para someterla a una evaluación previa por parte del personal del laboratorio.

El plazo de entrega de los resultados dependerá de las características del experimento solicitado y siempre teniendo en cuenta la demanda del servicio en el momento de realizar la solicitud. El promedio de respuesta para resoluciones estructurales es de 3 días, mientras no se encuentren problemas de modelización, donde los tiempos oscilarían en periodos de 2-3 semanas.

EQUIPOS

- **Difractómetro Kappa Apex II, Bruker**

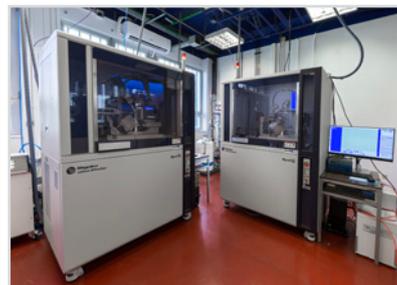
Goniómetro de geometría kappa y fuente de Mo ($\lambda = 0.7107 \text{ \AA}$) equipado con criostato para recogida a baja temperatura o en atmósfera inerte.



- **Difractómetro XTaLAB Synergy-R, Rigaku**

Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i ayuda **EQC2021-007518-P**, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

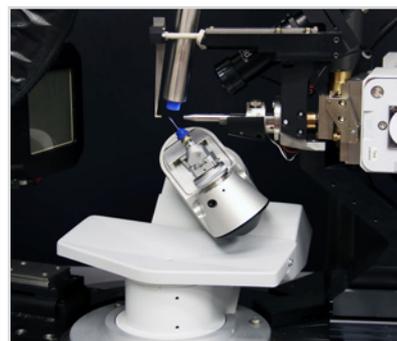
Ayuda **EQC2021-007518-P** financiada por:



- **Difractómetro XTaLAB Synergy-S, Rigaku**

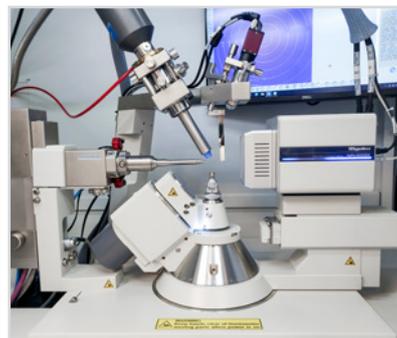
Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i ayuda **EQC2021-007518-P**, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

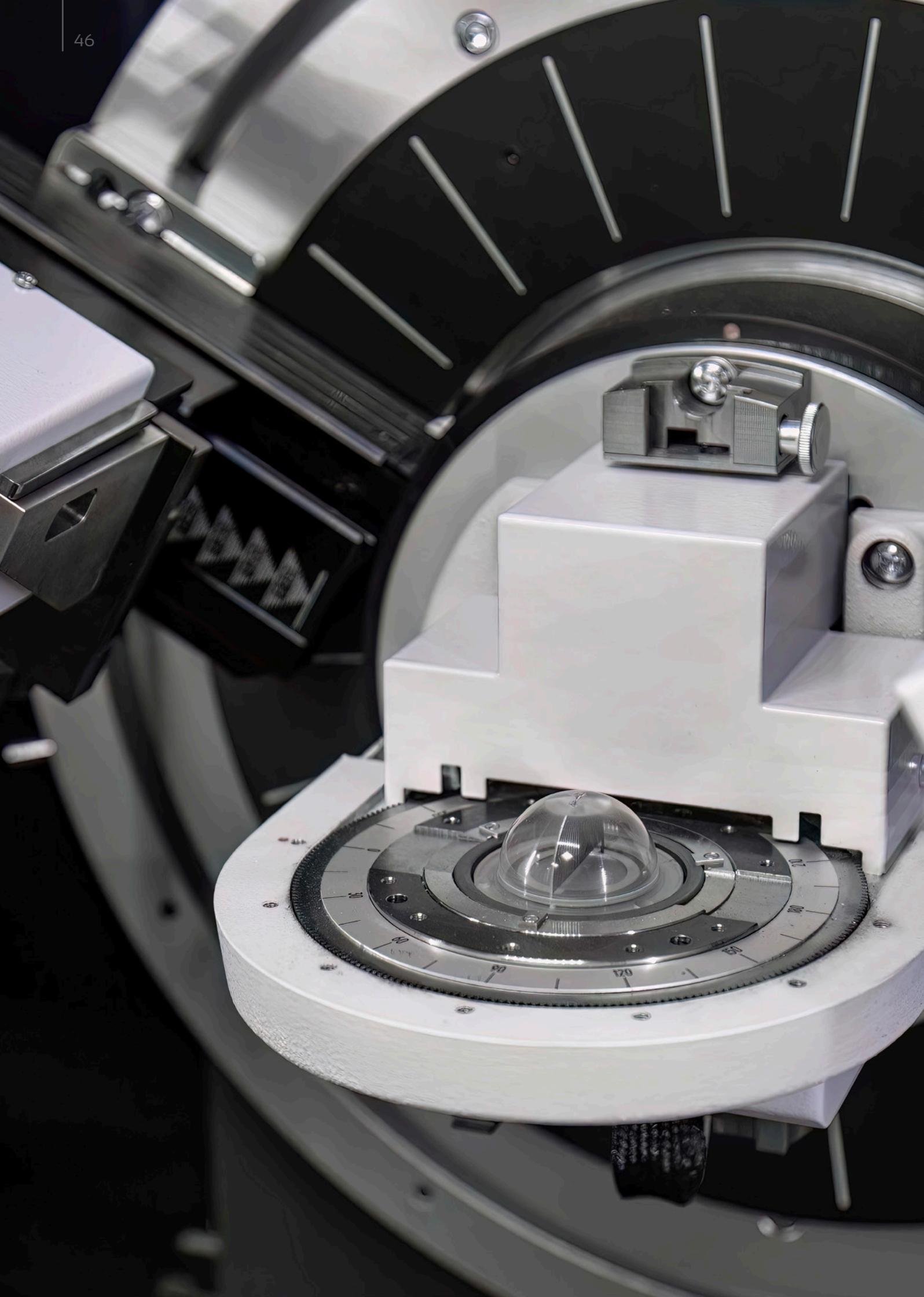
Ayuda **EQC2021-007518-P** financiada por:



Además, el laboratorio dispone de la siguiente instrumentación:

- Lupa Leica MZ6 con cámara digital acoplada para realizar fotografías de las muestras.
- Lupa Zeiss STEMI SV6 para manipulación y montaje de las muestras.





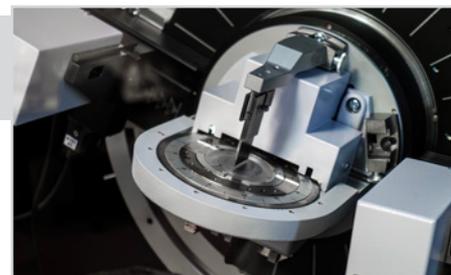
Laboratorio de Difracción de Rayos X de Policristal

CONTACTO

Correo electrónico: drxpolicristal.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 3858

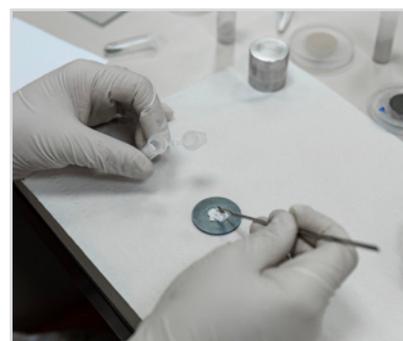
Ubicación: Campus de Cantoblanco



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La difracción de rayos X de Policristal es una técnica de caracterización estructural para materiales que presenten cierto grado de cristalinidad. Permite identificar las fases cristalinas presentes en muestras sólidas de naturaleza cristalina y abordar el estudio de ciertos parámetros cristalográficos.

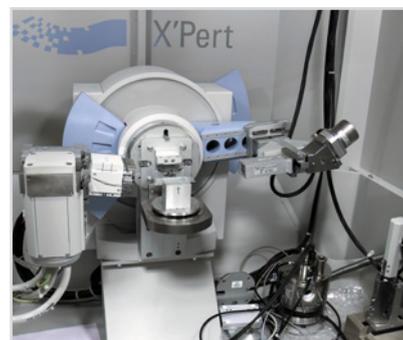
La difracción de rayos X de Policristal está basada en las interferencias constructivas cuando incide un haz de rayos X sobre una muestra, con una longitud de onda del orden de las distancias interatómicas del sólido que se quiera estudiar. La ley que rige la difracción de rayos X es la ley de Bragg, $n\lambda = 2d \sin\theta$, siendo "d" el espaciado entre planos de las redes cristalinas, estando íntimamente relacionado con los ángulos de difracción. Para que exista un máximo de difracción tiene que cumplirse que la diferencia entre las trayectorias de las ondas difractadas sea un número entero de veces la longitud de onda ($n\lambda$). A partir de un difractograma de polvo, se pueden estudiar parámetros cristalográficos como el tamaño de cristal, parámetros de red, etc. Haciendo uso del método de Rietveld, junto con una buena calidad del difractograma y los conocimientos adecuados de cristalografía, se podría llegar a resolver la estructura de un sólido policristalino y realizar un análisis cuantitativo de fases. Con las bases de datos cristalográficas es posible llevar a cabo una identificación de fases cristalinas presentes en las muestras. El Laboratorio de Difracción de Rayos X de Policristal del SIdI tiene a disposición de sus usuarios la base de datos PDF-4+ de la ICDD.



APLICACIONES

Algunos de sus principales campos de aplicación son:

- Ciencia de Materiales: cerámicas, semiconductores, cementos, polímeros, catalizadores, etc.
- Geología y Petrografía.
- Mineralogía.
- Control de Calidad.
- Caracterización de láminas delgadas.
- Productos farmacéuticos.





TIPOS DE ENSAYO

- Barrido theta/2theta ($\theta/2\theta$), óptimo para analizar muestras policristalinas que se presentan en polvo. Es conveniente hacer este tipo de ensayo cuando se quieran determinar parámetros cristalográficos como son el espaciado entre planos, el tamaño de cristal y el parámetro de red, así como llevar a cabo, en caso de que sea posible una resolución estructural o análisis cuantitativo por el Método Rietveld.
- Barrido theta/2theta ($\theta/2\theta$) con temperatura, óptimo para muestras en polvo en las que se quiera hacer un estudio de las transiciones de fases cristalinas presentes en una muestra o el comportamiento de las mismas con la temperatura.
- Ensayo de incidencia rasante, óptimo para caracterizar la superficie de láminas delgadas y diferenciar entre diferentes capas o espesores en una muestra.

Los tres tipos de barridos son óptimos para identificar las fases cristalinas presentes. Además, permiten comprobar la cristalinidad de una muestra.

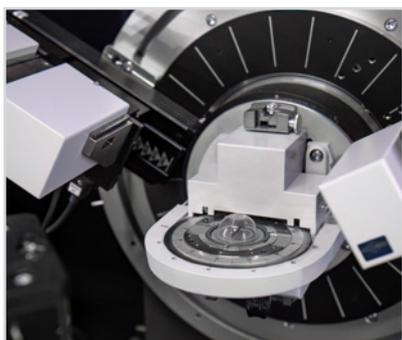


FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Presentación de las muestras:

La presentación de la muestra variará según su naturaleza:

- Caso estándar. La muestra será reducida a polvo, siendo el tamaño óptimo entre 5 y 20 micras (no es requisito indispensable para abordar el análisis).
- Si la muestra es un sólido sin opción a ser molido (caso de una pieza metálica o algunos minerales o rocas), debe presentar una superficie ligeramente plana.
- Para el análisis y caracterización de láminas delgadas, las muestras deberán cumplir las mismas condiciones que el caso anterior.
- Las muestras que se vayan a analizar en la cámara de temperatura tienen que presentarse en polvo. El usuario se hace responsable de cualquier deterioro que pudiese ocasionar el tratamiento de su muestra con la temperatura en relación con la contaminación de la cámara, así como con el deterioro del portamuestra de alúmina cristalina donde se deposita la muestra, por interacción de la misma con el portamuestra. Hay que asegurarse de que la muestra no funde. Se aconseja trabajar con vacío o alto vacío, en caso de dudas, para evitar cualquier deterioro o contaminación.



El laboratorio dispone de diferentes portamuestras que permiten medir cantidades de muestra variable, desde una punta de espátula hasta cientos de miligramos. Siempre es aconsejable disponer de gran cantidad de muestra policristalina para tener mayor estadística de cristales. En caso de duda, contactar con el laboratorio.

Procedimiento administrativo:

Las muestras deben ir acompañadas de la solicitud de ensayo generada en LIMS. El usuario debe rellenar todos los campos obligatorios de la solicitud y en caso de duda contactar con el laboratorio.



EQUIPOS

- **Difratómetro X'Pert PRO, PANalytical**, con geometría $\theta/2\theta$, con monocromador primario de germanio y detector rápido X'Celerator.

Tiene los siguientes accesorios:

- Conjunto de rendijas motorizadas para trabajar en modo de rendijas fijas o rendijas variables.
- Monocromador primario tipo Johansson para la obtención de radiación de $\text{Cu-K}\alpha 1$.
- Cambiador de muestras automático de 15 posiciones.
- Detector rápido X'Celerator y monocromador secundario para el mismo.
- Dispositivos para trabajar en geometría de transmisión con capilares.



- **Difratómetro Bruker D8 Discover**, con geometría $\theta/2\theta$, monocromador primario de germanio y detector rápido Lynxeye XE-T, óptimo para discriminar la fluorescencia de rayos X.

Tiene los siguientes accesorios:

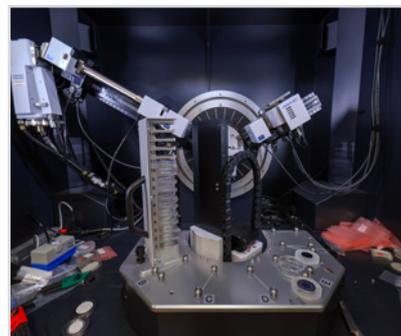
- Monocromador primario tipo Johansson curvado de Ge 111, para la obtención de radiación de $\text{Cu-K}\alpha 1$.
- Detector 1-D LYNXEYE XE-T de energías dispersivas y alta resolución que elimina la fluorescencia y radiación $\text{K}\beta$. Es el primer detector de energías dispersivas de una dimensión que trabaja a temperatura ambiente para realizar medidas ultrarrápidas de difracción de rayos X.
- Sistema de rendijas variables en haz divergente y haz difractado.
- Conjunto de portamuestras adecuados para las diferentes cantidades de muestras y un porta para muestras sensibles a condiciones ambientales.
- Cargador automático de muestras.



- **Difratómetro X'Pert PRO, PANalytical**, con geometría θ/θ , con óptica de haz paralelo.

Tiene los siguientes accesorios:

- Cámara de alta temperatura HTK 1200 de Anton Paar con portamuestra de alúmina y accesorios para la misma.
- Conjunto de óptica y detección de haz difractado para haz paralelo, con dos colimadores y plataforma portamuestras multipropósito (MPSS) con monocromador secundario de cristal plano y detector de Xenón.





AUTOSERVICIO

El laboratorio ofrece a todos sus usuarios el servicio de **Consulta de Bases de Datos Cristalográficas**.

El laboratorio cuenta con la base de datos PDF-4+ de la ICDD, junto con el programa X'Pert HighScore Plus para la identificación de fases cristalinas. Para hacer uso de este servicio es necesario ponerse en contacto con el laboratorio para reservar. Es posible a su vez, solicitar las fichas PDF (*Powder Diffraction File*) que el usuario requiera. Encontrará más información en la página 94 de este catálogo.

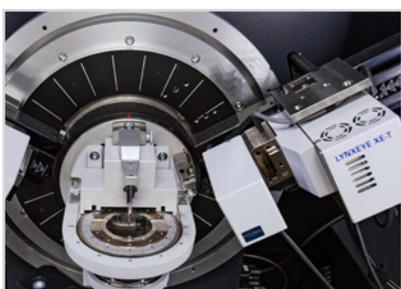
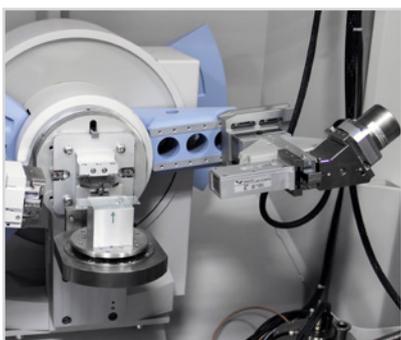
Space Group: P-1 (2) Molecular Weight: 100.00 g/mol
 Lattice Data [a: 7.622 Å b: 7.917 Å c: 7.223 Å]
 Cell Z: 2.00 c/a: 0.948 a/b: 0.963 c/b: 0.912 []
 Reduced Cell [a: 7.223 Å b: 7.622 Å c: 7.917 Å a: 113.07°]

Unit Cell parameters are cross-referenced from PDF entry 04-008-17
 Unit Cell [a: 8.560(4) Å b: 12.964(7) Å c: 7.215(3) Å a: 90°]

Space Group Symmetry Operators:
 1 Operator 2 Seq Operator
 X,Y,Z 2 -X,-Y,Z

Atom Type: B

Atom	Num	Wyckoff	Symmetry	x	y	z	SOF
	1	4i	1	0.0104	0.1875	0.2169	0.06
	2	4i	1	0.0097	0.8198	0.2327	0.03
	3	4i	1	0.711	0.1202	0.3399	0.01
	4	4i	1	0.7059	0.8856	0.3507	0.02
	5	4i	1	0.1753	0.8742	0.4127	1.0
	6	4i	1	0.2827	-0.0072	0.1365	1.0
	7	4i	1	0.0104	0.1875	0.2169	0.94
	8	4i	1	0.0097	0.8198	0.2327	0.97
	9	4i	1	0.711	0.1202	0.3399	0.99
	10	4i	1	0.7059	0.8856	0.3507	0.98
				7.0E-4	0.1448	-0.0169	1.0
				6.3E-6	0.0058	0.2853	1.0



Laboratorio de Espectroscopía de Infrarrojos por Transformada de Fourier

CONTACTO

Correo electrónico: ftir.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 4169 / 3109

Ubicación: Campus de Cantoblanco



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La espectroscopia de infrarrojos (IR) se basa en el estudio de la interacción de la radiación electromagnética, en el rango infrarrojo del espectro, con la materia. La técnica de microscopía IR es una combinación entre las técnicas de microscopía y de espectroscopía de infrarrojos.

Dependiendo del rango de energía de la radiación que sea utilizada, la interacción con el material será de diferente naturaleza. Al absorber la radiación infrarroja las moléculas pueden cambiar su estado de energía vibracional y rotacional. En el caso de muestras gaseosas sólo es posible observar las transiciones entre estados rotacionales que requieren muy poca energía. En el caso de muestras sólidas y líquidas, sólo se tienen en cuenta los cambios entre estados de energía vibracional lo que hace posible la caracterización de los principales grupos funcionales de la estructura molecular del compuesto. Desde el punto de vista funcional y de sus aplicaciones la zona del espectro IR se divide en tres: IR lejano, IR medio e IR cercano. En este laboratorio el rango espectral de medida accesible con el equipo disponible abarca de 4000 a 20 cm^{-1} (IR medio y lejano).

El microscopio se utiliza para observar la microestructura de las muestras y definir el área microscópica para el análisis infrarrojo. Es decir, este equipo permite obtener de manera precisa el espectro infrarrojo de muestras de tamaño microscópico.

APLICACIONES

Esta técnica es muy versátil y, en la mayoría de los casos, es una técnica de análisis no destructiva. El espectro de IR de una muestra aporta información directamente relacionada con los grupos funcionales que componen la estructura molecular de un compuesto. En ocasiones, permite la identificación inequívoca de un determinado compuesto ya que cada molécula presenta un espectro de IR característico.

El laboratorio dispone de una base de datos con aproximadamente 36000 espectros de compuestos orgánicos e inorgánicos, polímeros, fibras textiles, cosméticos y derivados, disolventes, fármacos, drogas, minerales, productos alimentarios, adhesivos, lubricantes, etc., que permite cotejar el espectro resultante del análisis infrarrojo de una muestra desconocida con los espectros disponibles en la base de datos.

Las aplicaciones del laboratorio únicamente están orientadas al análisis cualitativo, las más relevantes son las siguientes:

- Caracterización de polímeros.
- Identificación de contaminantes tanto a escala industrial, de laboratorio y medioambiental.
- Caracterización de microplásticos y microfibras en ecosistemas diversos.
- Estudio de recubrimientos y superficies.
- Caracterización de productos de síntesis.





- Caracterización estructural de materiales.
- Industria química.
- Industria farmacéutica y farmacología.
- Industria alimentaria.
- Arqueología y Patrimonio Histórico.
- Mineralogía.

TIPOS DE ENSAYO

El tipo de ensayo a realizar varía según el equipo que se utilice, el rango espectral y el modo de medida a aplicar:

- Espectrómetro FTIR Bruker IFS66v: únicamente se utiliza para las medidas en el rango lejano del infrarrojo (FIR) entre $550 - 20 \text{ cm}^{-1}$ en los modos de medida de transmisión y reflectancia especular.
- Espectrómetro FTIR Spectrum Two de PerkinElmer: únicamente se utiliza para las medidas en el rango medio del infrarrojo (MIR) entre $4000 - 450 \text{ cm}^{-1}$ en los modos de medida de transmisión y reflectancia total atenuada (ATR) de reflexión única con un cristal de diamante.
- Microscopio FTIR Spotlight 200i de PerkinElmer: únicamente se utiliza para las medidas en el rango medio del infrarrojo (MIR) entre $4000 - 550 \text{ cm}^{-1}$ en los modos de medida de transmisión, reflexión y reflectancia total atenuada (ATR) de reflexión única con un cristal de germanio. Este tipo de ensayo permite medir muestras hasta un tamaño de 10 micras aproximadamente.

Dependiendo del estado de agregación de las muestras y del tipo de análisis a realizar se requerirá realizar preparativa de las muestras previa a su análisis. En caso de duda en este apartado es recomendable ponerse en contacto con el laboratorio antes de solicitar los ensayos a través de LIMS.

FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Condiciones generales y específicas de las muestras:

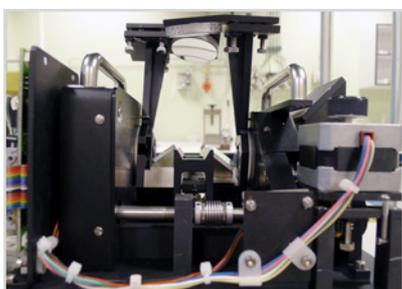
Las muestras para analizar pueden ser tanto sólidas como líquidas. Las sólidas pueden ser pulverulentas, láminas, films, piezas, etc. y las muestras líquidas pueden ser tanto acuosas como en disolventes orgánicos.

Solicitud de los análisis:

Las muestras deben ir acompañadas de la solicitud de ensayo generada en LIMS. El usuario debe rellenar todos los campos de la solicitud de ensayo que conozca. Si el estudio a realizar presenta dificultades técnicas o analíticas fuera de lo común, se recomienda ponerse en contacto con el laboratorio antes de enviar las muestras.

Para el análisis de determinadas muestras en el equipo de microscopía FTIR es recomendable que el usuario esté presente durante la sesión de análisis en caso de que sea posible. En este caso, el usuario tendrá que ponerse en contacto previamente con el laboratorio para fijar una fecha viable para la sesión de análisis.

El plazo de entrega de los resultados dependerá de la duración y características del experimento solicitado, así como de la demanda del servicio.



EQUIPOS

- **Espectrómetro FTIR Bruker IFS66v**

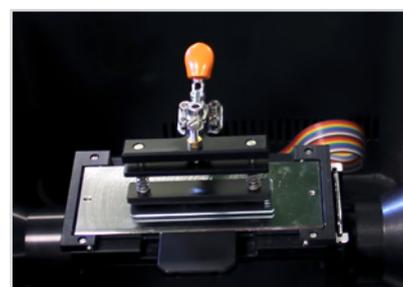
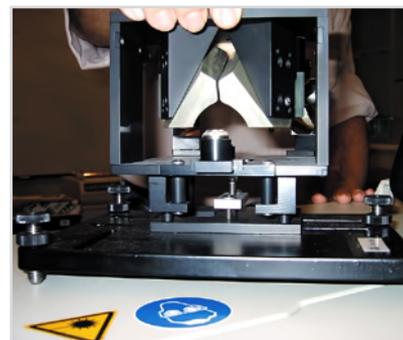
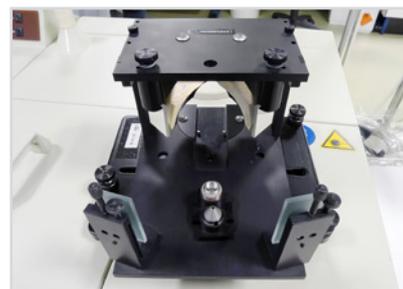
- El Espectrómetro FTIR Bruker IFS66v funciona con vacío con objeto de eliminar interferencias atmosféricas y proporcionar una alta sensibilidad.

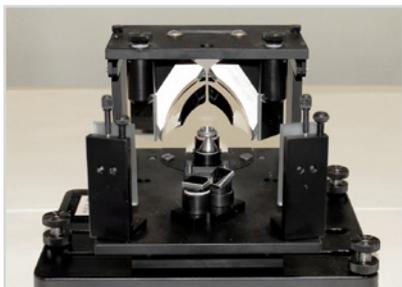
El equipo tiene los siguientes accesorios:

- Accesorio para medidas en Transmitancia/Absorbancia (Bruker/Harrick).
- Accesorio para medidas en Reflectancia Especular de ángulo variable (Bruker).
- Accesorio para medidas en Reflectancia Difusa (Bruker/Harrick).
- Accesorio para medidas en Reflectancia Total Atenuada, cristal de ZnSe (Bruker).
- Accesorio para medidas en Reflectancia Total Atenuada, cristal de Ge (Bruker).

- **Sistema de medida Spotlight 200i de PerkinElmer: espectrómetro Spectrum Two acoplado al microscopio FTIR Spotlight 200i**

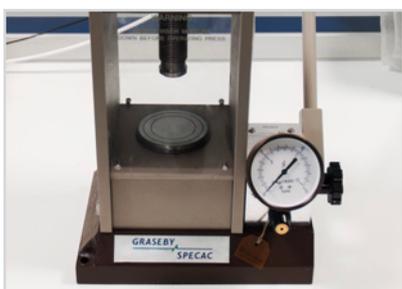
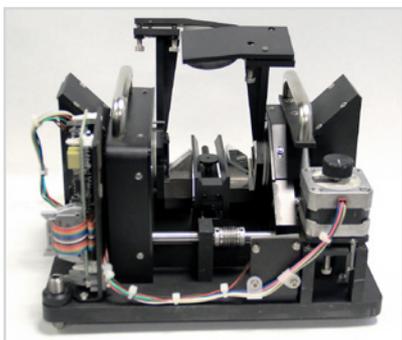
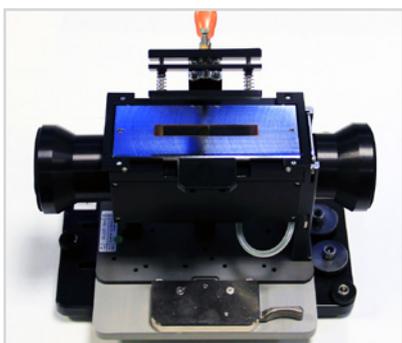
- El espectrómetro Spectrum Two trabaja en condiciones ambientales (ni vacío, ni variaciones de temperatura) en los modos de Transmisión y Reflectancia Total Atenuada (ATR con cristal de diamante) en el rango del infrarrojo medio entre $4000 - 450 \text{ cm}^{-1}$.
- El microscopio IR Spotlight 200 trabaja en condiciones ambientales (ni vacío, ni variaciones de temperatura) en los modos de Transmisión, Reflexión y Reflectancia Total Atenuada (ATR con cristal de Ge) en el rango del infrarrojo medio entre $4000 - 550 \text{ cm}^{-1}$. Permite realizar estudios espectroscópicos de muestra con áreas de medida comprendidas entre 10 y 800 micras tanto en un único punto como en multipuntos, líneas y mapas seleccionados por áreas de interés.
- Además, el laboratorio ha incorporado también un microtomo Leica RM2265 para hacer posible la preparación de muestras sobre las cuales se desea trabajar en modo transmisión. Así el microtomo permite obtener láminas delgadas de diferentes materiales con espesores de entre 10 y 100 micras, lo cual favorece la calidad de los espectros obtenidos mediante esta técnica.
- El software del equipo dispone de una base de datos que contiene aproximadamente 36000 espectros de compuestos diferentes repartidos en diferentes bibliotecas: compuestos orgánicos e inorgánicos, polímeros, fibras, cosméticos y derivados, disolventes, fármacos, drogas, minerales, productos alimentarios, adhesivos, lubricantes, etc.





Además, el laboratorio dispone de la siguiente instrumentación:

- Prensa hidráulica manual de 10 toneladas de presión máxima (GRASEBY SPECAC).
- Microtomo de rotación LEICA RM2265.
- Lupa binocular Euromex Edu Blue de 20 y 40 aumentos.



Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear para muestras en disolución

CONTACTO

Correo electrónico: rmn.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 3849

Ubicación: Campus de Cantoblanco



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

Mediante la Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es posible estudiar el comportamiento de núcleos atómicos con spin nuclear distinto de cero en presencia de un campo magnético externo. La información que se obtiene está relacionada con la estructura molecular del compuesto.

La aplicación de un campo magnético externo sobre una muestra produce el desdoblamiento de los niveles degenerados de energía del spin nuclear, de modo que pueden inducirse transiciones entre ellos como consecuencia de la absorción de la radiación electromagnética adecuada. La disposición de los niveles de energía es una propiedad tanto de los núcleos de una molécula como de su entorno electrónico y de las interacciones entre ambos. Por ello, la intensidad, forma y posición de las señales obtenidas en el espectro de un núcleo determinado, están relacionadas con su estructura molecular. El análisis detallado del espectro de RMN proporciona información acerca de la estructura del compuesto que lo origina. Así, esta técnica resulta ser de las más eficientes y útiles para el estudio de la estructura y dinámica de moléculas en disolución.

Los núcleos analizables más habituales son ^1H y ^{13}C . También se pueden medir todos los núcleos activos a la técnica, que resuenen en las frecuencias comprendidas en el rango de ^{31}P al ^{109}Ag , como, por ejemplo: ^{31}P , ^{195}Pt , ^{11}B , ^{119}Sn , ^{77}Se , ^{113}Cd , ^{199}Hg , ^{207}Pb y otros.



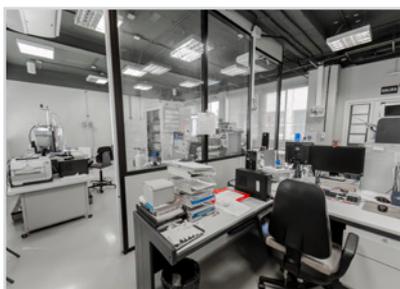
APLICACIONES

Esta técnica se utiliza para el estudio de la estructura y dinámica de compuestos orgánicos, organometálicos y biomoléculas en disolución.

Algunas de sus principales aplicaciones son:

- Caracterización estructural de compuestos de síntesis o aislados de medios de distinta naturaleza.
- Confirmación de estructuras.
- Identificación de compuestos.
- Estudios de composición de mezclas de distintas procedencias: extractos biológicos, metabolitos, productos alimenticios, etc.
- Determinación de pureza, cuantificación.
- Movilidad molecular: determinación de conformaciones en disolución.
- Seguimiento de procesos, reacciones, cinéticas.
- Estudios de procesos de asociación.
- Estudios a alta y baja temperatura.
- Determinación de exceso enantiomérico.





TIPOS DE ENSAYO

Espectros monodimensionales:

- ^1H : adquisición normal, experimentos de doble resonancia y de NOE 1D-selectivo.
- ^{13}C : adquisición de espectros acoplados/desacoplados de ^1H , experimentos DEPT.
- Otros heteronúcleos: ^{11}B , ^{27}Al , ^{19}F , ^{29}Si , ^{31}P , ^{113}Cd , ^{119}Sn , ^{195}Pt , etc.

Experimentos bidimensionales:

- Correlación homonuclear: COSY, TOCSY, NOESY, ROESY.
- Correlación heteronuclear: HMQC, HSQC, HMBC.



FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Condiciones generales y específicas de las muestras:

Las muestras para analizar pueden llegar al laboratorio preparadas previamente en el tubo de RMN por el propio usuario. La preparación por parte del laboratorio de RMN de la muestra conlleva un coste adicional (ver tarifas). La cantidad de muestra necesaria para realizar espectros de ^1H es de unos 5-10 mg. En otros casos dependerá del tipo de experimento a realizar (consultar con el laboratorio en caso de duda).



Las muestras deben llegar a la recepción del SIdI junto con la solicitud de ensayo y perfectamente identificadas mediante una etiqueta (nunca pegada sobre el tubo) con una referencia que coincida con la que se indica en la solicitud de ensayo.

En caso de que la muestra tenga que ser preparada por el Servicio de RMN, esta se debe identificar perfectamente en el medio en el que se entrega (vial, tubo, eppendorf, etc.) y el usuario debe asegurarse de que es soluble en el disolvente deuterado indicado en la solicitud. La preparación de estas muestras se limitará exclusivamente a la disolución de los productos en el disolvente deuterado indicado por el usuario, sin tratamientos ni condiciones especiales. Para otros casos, deberán ponerse en contacto previamente con el laboratorio. Los disolventes deuterados disponibles en el Servicio (importe según tarifas vigentes) son: Acetona-d₆, DMSO-d₆, Cloroformo-d, D₂O y Metanol-d₄.



Cuando se entreguen muestras cuya manipulación exija guardar precauciones especiales debido a su inestabilidad, alta toxicidad, inflamabilidad, alta volatilidad, riesgo biológico, etc., estas características deberán indicarse expresamente en la solicitud de ensayo.

Preparación de muestras de RMN

Disolvente

Se debe elegir un disolvente en el que la muestra sea suficientemente soluble, cuyas señales interfieran lo menos posible con las de las sustancias a analizar y que se ajuste a las condiciones de temperatura a las que se va a llevar a cabo el experimento. El volumen necesario es de 0.6 - 0.7 ml para tubos de 5 mm de diámetro. Existen varios artículos en los que se muestran las impurezas más comunes asociadas a los diferentes disolventes.

J.Org.Chem. 1997, 62, 21, 7512-7515 ([ver artículo](#))

Organometallics 2010, 29, 9, 2176-2179 ([ver artículo](#))



Tubo

Utilizar tubos para experimentos de alta resolución y adecuados al campo/equipo en que se va a trabajar y a las condiciones de temperatura a las que se pueda someter.

Utilizar tubos que estén en óptimas condiciones de uso. Cuando el estado del tubo implique algún tipo de riesgo en su manipulación debido a la presencia de bordes cortantes, o tapones que no ajustan debidamente o cuando la longitud del tubo (altura mínima de 15 cm) o el volumen de disolvente sean insuficientes, serán devueltos a los usuarios para que preparen la muestra de manera más apropiada.

Limpiar los tubos nuevos antes de usarlos por primera vez ya que pueden tener restos de grasa o impurezas.

Al limpiar los tubos hay que tener la precaución de no rayarlos y de no utilizar reactivos que puedan atacar al vidrio o que lleven impurezas paramagnéticas difíciles de eliminar (p.ej. mezcla crómica).

Los tubos no se deben exponer a altas temperaturas (p.ej. durante el secado) ya que pueden perder sus propiedades de homogeneidad y/o concentricidad.

Muestra

Cantidad mínima de muestra: ^1H 1-10 mg; ^{13}C >20 mg. Para otros núcleos/experimentos consultar al laboratorio. Las disoluciones deben ser claras, sin residuos sólidos, con una concentración homogénea. Si es necesario, conviene filtrar la disolución antes de introducirla en el tubo. Una mala disolución del compuesto puede afectar a la resolución del experimento.

Forma de solicitar los análisis

Las muestras deben ir acompañadas de la solicitud de ensayo generada en LIMS. El usuario debe rellenar todos los campos de la solicitud de ensayo que conozca, con objeto de obtener el mejor resultado posible.

En una misma solicitud pueden incluirse una o varias muestras y, en cada una de ellas, uno o varios experimentos siempre que se vayan a realizar en el mismo equipo (AV III-HD 300 o AV 500). Los resultados se entregarán una vez finalizados todos los experimentos solicitados.

Si el estudio a realizar presenta dificultades técnicas o analíticas fuera de lo común o el producto es poco estable, se recomienda ponerse en contacto con el laboratorio antes de enviar o preparar dichas muestras.

Entrega de los resultados

El plazo de entrega de los resultados dependerá de la duración y características del experimento solicitado. En la aplicación LIMS se adjuntan los datos de RMN de las solicitudes de manera que cada usuario puede acceder a los resultados de sus muestras en cualquier momento. Para ello, hay que entrar nuevamente en la solicitud, una vez que haya sido completada, total (solicitud CERRADA) o parcialmente (solicitud EN CURSO). A la derecha del todo, en las casillas sombreadas en gris, en la casilla con encabezado "Resultados Parciales. A rellenar por SIdI", aparecerá el fichero correspondiente a los datos de la muestra (en formato zip, por ser un directorio). Al pinchar sobre este fichero, se podrá descargar en vuestro ordenador, descomprimir y abrir con un software específico para datos de RMN (TopSpin[®], Mnova, MestReC, ACD/Labs).





EQUIPOS

• Bruker Avance III-HD NANOBAWY 300 MHz

El espectrómetro está equipado con:

- Sonda 5 mm BBO $^1\text{H}/\text{X}$, equipada con gradientes en Z.
- Ordenador HP Workstation.
- Programa de adquisición TopSpin[®] 3.2.
- Unidad de temperatura variable.
- Unidad de gradientes Z.
- Cambiador de muestras NMR CASE.

Espectrómetro de 300 MHz de 2 canales dedicado a la obtención de espectros de rutina mono y bidimensional, de ^1H , ^{13}C y heteronúcleos: ^{11}B , ^{27}Al , ^{29}Si , ^{31}P , ^{113}Cd , ^{119}Sn , ^{195}Pt , etc.

El equipamiento disponible permite realizar experimentos homo y heteronucleares, experimentos de detección inversa ($^1\text{H}-\text{X}$), experimentos con gradientes de campo magnético y detectar las señales de prácticamente todos los núcleos sensibles a la Resonancia Magnética.



• Bruker Avance 500 MHz

El equipo AV 500 de dos canales presenta mayor sensibilidad y dispersión espectral, por lo que está indicado en los casos de baja concentración de muestra ($< 2 \text{ mM}$) o cuando exista un gran solapamiento de señales. También presenta mejor capacidad de supresión de señales intensas, siendo útil en el caso de muestras disueltas en agua "ligera" (H_2O 90-95%). Los experimentos de ^{19}F solamente pueden realizarse en el equipos AV 500, por su electrónica y con la sonda BBOFplus.

El espectrómetro está equipado con:

- Sondas disponibles:
 - Sonda 5 mm BBOFplus $^1\text{H}-^{19}\text{F}/\text{X}$, equipada con gradientes en Z.
 - Sonda inversa 5 mm $^1\text{H}/\text{X}$, equipada con gradientes en X, Y, Z. (Rango de temperatura de: $- 50 \text{ }^\circ\text{C}$ a $+ 50 \text{ }^\circ\text{C}$).
 - Sonda 5 mm QNP (^1H , ^{13}C , ^{15}N y ^{31}P).
- Ordenador HP Workstation.
- Programa de adquisición TopSpin[®] 2.1.
- Unidad de temperatura variable.
- Enfriadora BCU.
- Unidad de gradientes X, Y, Z.



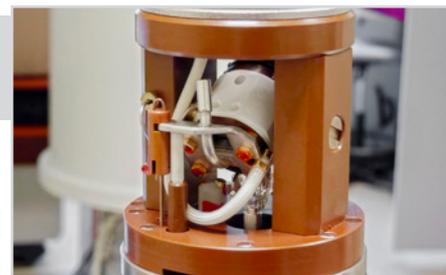
Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear para muestras en estado sólido

CONTACTO

Correo electrónico: rmnsolidos.sidi@uam.es

Ubicación: Campus de Cantoblanco

Teléfono: 91 497 3850



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) en Sólidos, al igual que la aplicada a moléculas en disolución, estudia el comportamiento de los núcleos atómicos con spin diferente de cero bajo la influencia de un campo magnético externo.

A diferencia de los espectros que se registran para moléculas en disolución, en estado sólido, donde la movilidad de los átomos y moléculas se encuentra muy restringida, los espectros que se obtienen muestran señales anchas que son el resultado de la suma de las señales procedentes de todas las posibles orientaciones de spines. Cada núcleo, dependiendo de la orientación relativa de las moléculas, puede ser afectado por el campo magnético externo, por los campos creados por núcleos cercanos y por la distribución electrónica. Los espectros de RMN en sólidos proporcionan información única acerca de la estructura y la dinámica de los materiales objeto de estudio.

Las principales interacciones responsables del ensanchamiento de las señales son la anisotropía del desplazamiento químico, los acoplamientos dipolares (homo y heteronucleares) y el acoplamiento cuadrupolar. Se han desarrollado técnicas que permitan obtener espectros de alta resolución conservando en lo posible la información que aportan estas interacciones: giro con ángulo mágico (MAS, *Magic Angle Spinning*), polarización cruzada (CP, *Cross Polarization*) o secuencias multipulso específicas para sólidos (CRAMPS, *Combined Rotation and Multiple Pulse Spectroscopy*).



APLICACIONES

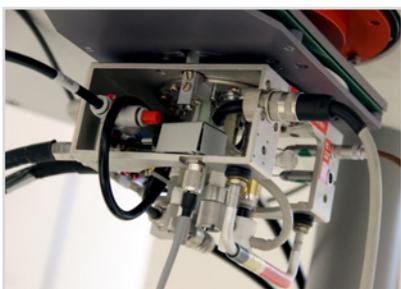
- Análisis farmacéuticos: estudio de polimorfos.
- Análisis de materiales: minerales, vidrios, cerámicas, semiconductores, metales y aleaciones.
- Aplicaciones ambientales y arqueológicas: huesos, maderas, celulosas, suelos.
- Análisis de sólidos microporosos y mesoporosos, (p. ej.: zeolitas, aluminosilicatos, fosfatos).
- Análisis de complejos orgánicos e inorgánicos.



TIPOS DE ENSAYO

Realización de espectros 1D (MAS, hpdec, CP-MAS...) y 2D (INADEQUATE, postC7, HETCOR, MQMAS...) de núcleos con spin = 1/2 y spin > 1/2.





FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Condiciones generales y específicas de las muestras:

Las muestras deben enviarse debidamente identificadas con una referencia.

Preferentemente, el sólido debe ser reducido a un polvo homogéneo.

La cantidad de muestra necesaria para el análisis varía en función de la sonda que se use:

- Para la sonda de 4 mm se precisan en torno a 50 mg de producto (es necesario rellenar un volumen de aproximadamente 40 ml).
- Con la sonda de 2.5 mm, cuyo rotor tiene un volumen en torno a 10 ml, entre 10 y 20 mg de producto puede ser suficiente.

Las muestras deben ir acompañadas de la solicitud de ensayo generada en LIMS. El usuario debe rellenar todos los campos de la solicitud de ensayo que conozca, con objeto de obtener el mejor resultado posible.



EQUIPOS

• Espectrómetro Bruker Avance 400 WB

Este equipo está dotado con:

- Sonda multinuclear (^{15}N - ^{31}P) CP-MAS de triple canal (BL4 X/Y/ ^1H) para rotores de 4 mm, con giro hasta 15 kHz.
- Sonda multinuclear CP-MAS de doble canal (BL2.5 ^{17}O - ^{31}P / ^{19}F - ^1H) para rotores de 2.5 mm, con giro hasta 30 kHz.
- Accesorio de temperatura variable.



Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear "Jesús H. Rodríguez Ramos"

CONTACTO

Correo electrónico: rmn.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 3849

Ubicación: Campus de Cantoblanco



El laboratorio de RMN "Jesús H. Rodríguez Ramos", dependiente del laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear para muestras en disolución del SIdI dispone de 3 espectrómetros Bruker: 2 equipos de 300 MHz (AV y AVII) y uno de 500 MHz (Avance NEO). Permiten la realización de espectros monodimensionales de ^1H , ^{13}C , ^{19}F , y ^{31}P , así como de espectros de correlación homonuclear (COSY, TOCSY, NOESY, ROESY) y heteronuclear (HMQC, HSQC, HMBC).

Estos equipos funcionan en régimen de autoservicio.

FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

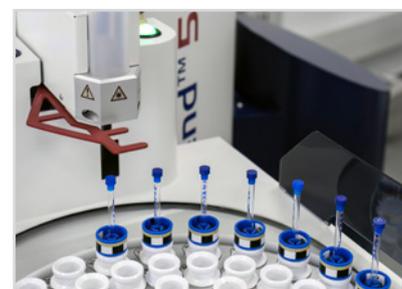
Los usuarios de la UAM pueden utilizar estos equipos, previa autorización por el personal del servicio y tras recibir un curso de formación sobre el uso de los equipos, las instalaciones y unas normas básicas de seguridad.

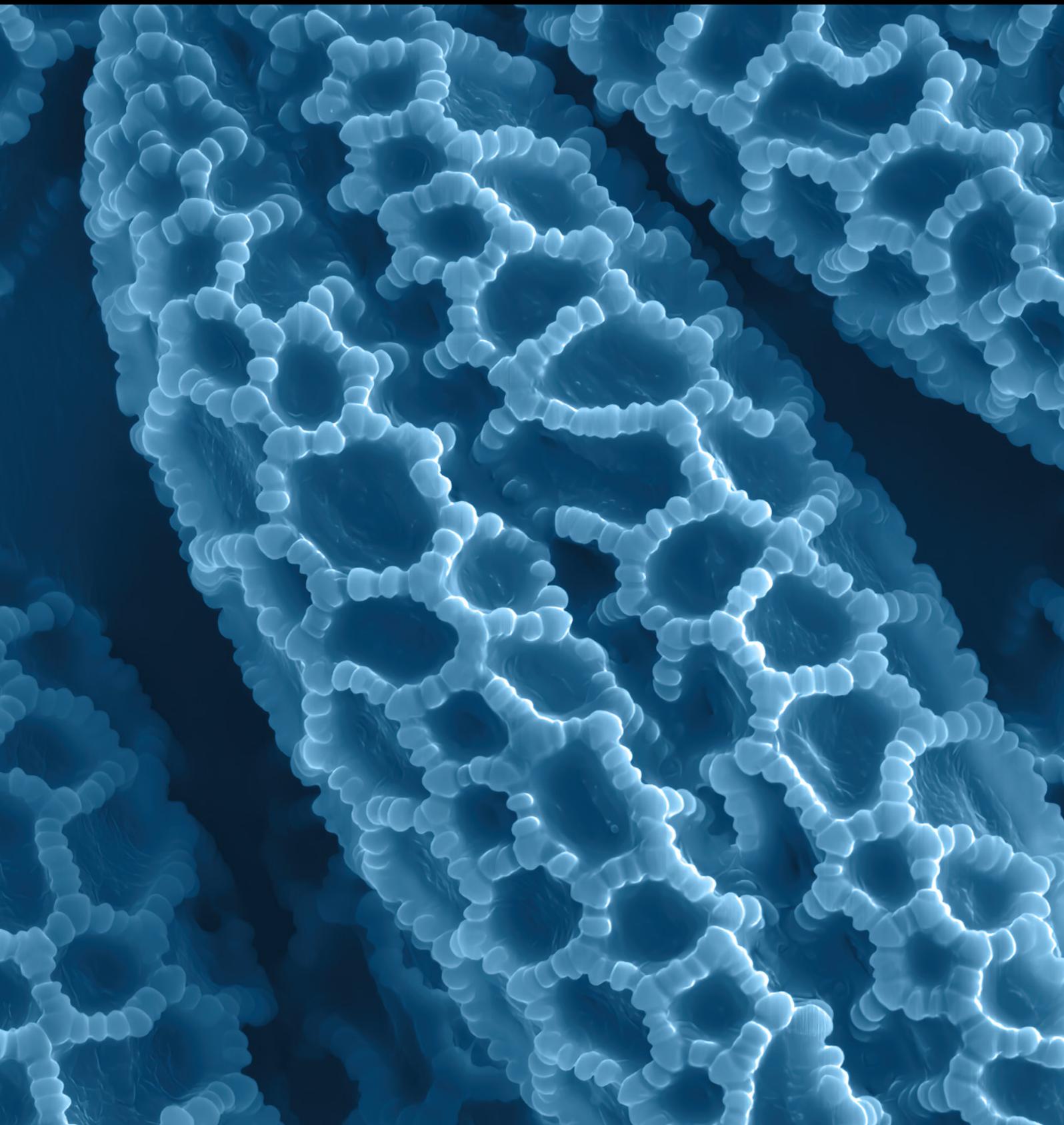
EQUIPOS

- **Espectrómetro Bruker Avance 300 MHz**
 - Sonda Smart Probe BBOF 5 mm con gradientes en Z.
 - Programa de adquisición TopSpin® 2.1.
 - Muestreador SampleCase de 24 posiciones.
- **Espectrómetro Bruker Avance II 300 MHz**
 - Sonda Smart Probe BBOF 5 mm con gradientes en Z.
 - Programa de adquisición TopSpin® 2.1.
 - Muestreador SampleCase de 24 posiciones.
- **Espectrómetro Bruker Avance NEO 500 MHz**
 - Sonda iProbe BBOF 5 mm con gradientes en Z.
 - Programa de adquisición TopSpin® 4.3.
 - Muestreador SampleCase de 60 posiciones.
 - Unidad de temperatura BCU II.

Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i ayuda **EQC2021-006971-P**, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

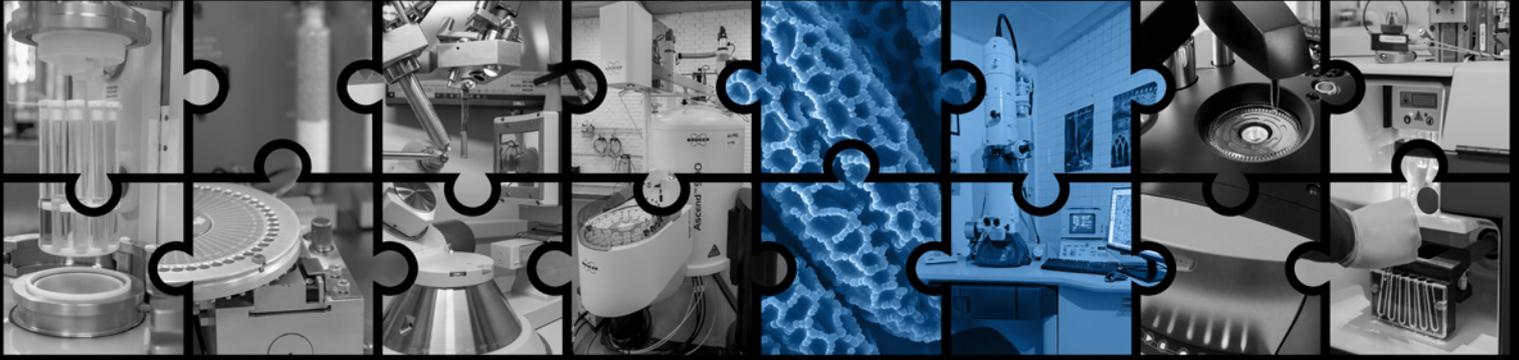
Ayuda **EQC2021-006971-P** financiada por:





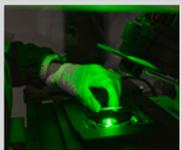
UNIDAD DE ANÁLISIS POR MICROSCOPIA

ANÁLISIS POR MICROSCOPIA



Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido

Página 65



Laboratorio de Microscopía Confocal

Página 69



Laboratorio de Microscopía Electrónica de Transmisión

Página 73

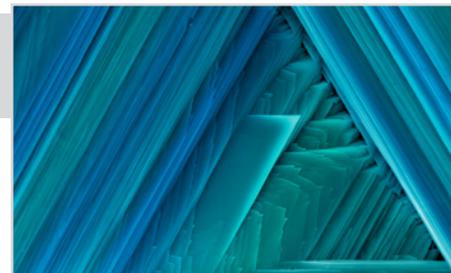
Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido

CONTACTO

Correo electrónico: meb.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 8639 / 3107

Ubicación: Campus de Cantoblanco



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La Microscopía Electrónica de Barrido (SEM, del inglés *Scanning Electron Microscopy*) agrupa un conjunto de técnicas que permiten la caracterización morfológica y de composición de superficies sólidas mediante imágenes con diferente grado de resolución.

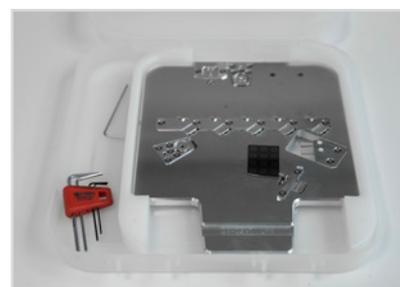
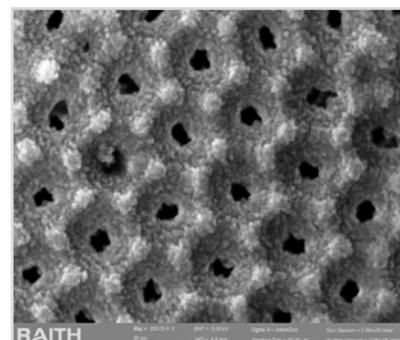
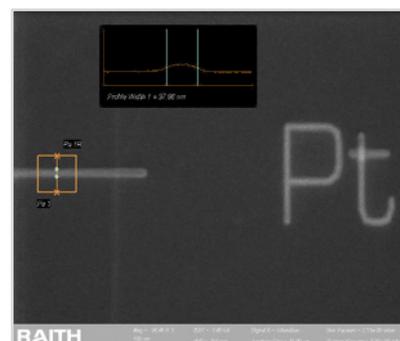
Mediante el Microscopio Electrónico de Barrido se adquieren imágenes de la superficie de una muestra a partir de su interacción con un haz de electrones enfocado sobre la misma. Esta interacción puede dar lugar a diferentes tipos de respuestas del material analizado en función de la energía del haz de electrones incidente y las características de la propia muestra. Las emisiones de partículas (electrones o fotones) por el material que pueden ser analizadas en los microscopios instalados en nuestro laboratorio son:

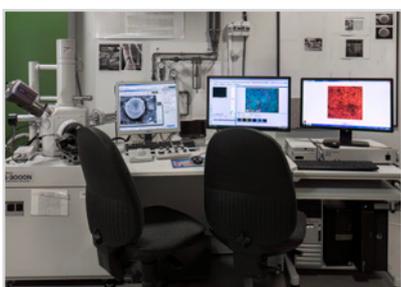
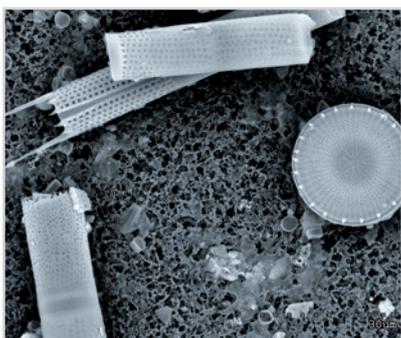
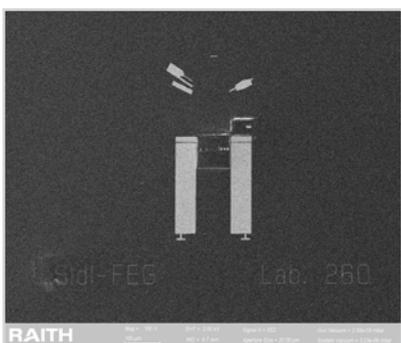
- Electrones secundarios, SE (del inglés *Secondary Electrons*), extraídos de la muestra por el haz de electrones incidente ofreciendo información sobre la morfología superficial de la muestra.
- Electrones retrodispersados, BSE (del inglés *Backscattered Electrons*), que son reflejados elásticamente por los átomos de la muestra y dan información sobre la distribución de elementos químicos en la misma.
- Fotones con energías en el rango de los Rayos X y que son característicos de los átomos del material bajo estudio (espectroscopía conocida como: Energía Dispersiva de Rayos X, EDX). Esta radiación es producida por el retorno a su estado de equilibrio de átomos previamente excitados por un haz de electrones muy energético.
- Fotones con energías en el rango visible del espectro electromagnético resultantes de la recombinación de pares electrón – hueco que han sido previamente creados por la incidencia del haz de electrones sobre la muestra. La catodoluminiscencia permite el estudio de propiedades ópticas y electrónicas de una muestra, así como su composición.

Adicionalmente, los microscopios de alta resolución se utilizan para la realización de litografías a escala nanométrica. El haz de electrones es controlado para reproducir sobre una muestra, recubierta con resina, el patrón diseñado. La resina utilizada es sensible a los electrones y tras un revelado es posible ver los motivos litografiados.

APLICACIONES

- Ciencia de Materiales: estudio de semiconductores, polímeros, cerámicas, aleaciones, láminas delgadas, etc.
- Geología y Petrografía: estudio morfológico, estructural y análisis químico de las muestras.
- Estudio de materiales destinados al almacenaje de residuos.
- Paleontología y Arqueología: estudio morfológico e identificación analítica.





- Determinación de la ley en monedas: análisis de la composición y abundancia relativa.
- Restauración: estudio de pigmentos pictóricos, textiles, obras de arte, pinturas, etc.
- Botánica, Biomedicina, Medicina: estudio morfológico y químico.
- Zoología: estudio morfológico de distintas muestras de especies de vertebrados e invertebrados.
- Medio ambiente: estudio de plantas en entornos contaminados, degradación de microplásticos, análisis de extremófilos, etc.
- Control de Calidad: morfología de superficies y su composición.
- Realización de patrones por Nanolitografía (por haz de electrones). El equipo cuenta además con un módulo de inyección de platino para realización de contactos.

TIPOS DE ENSAYO

- Estudio morfológico de diferentes tipos de muestras.
- Estudio composicional cualitativo y semicuantitativo mediante EDX.
- Estudio de composición de superficies y tamaño de grano.
- Realización de mapas de distribución elemental de los diferentes componentes de las muestras.
- Ensayo de Catodoluminiscencia: toma de imágenes.
- Metalización de muestras con oro y cromo.
- Secado por punto crítico.
- Diseño de patrones para nanolitografiar.
- Realización de patrones para realizar nano/microestructuras de Pt mediante un sistema de inyección de un gas precursor de Pt.

FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Procedimiento para solicitar los análisis

- Para ver la viabilidad del ensayo, es necesario ponerse en contacto previamente con el laboratorio (en persona, por teléfono o por correo electrónico).
- Estar dado de alta o darse de alta en la plataforma LIMS (imprescindible para realizar los ensayos). Ante cualquier duda o consulta con el registro ponerse en contacto con la administración del SIdI.
- Una vez que esté dado de alta, abrir una solicitud de ensayo en el LIMS (L-260) y contactar con el laboratorio para asignar o confirmar una fecha de realización del ensayo.

Condiciones generales y específicas de las muestras

Depende del tipo de muestra, pero en general han de ser sólidos secos, o en la última fase de deshidratación, con los tratamientos de fijación y posfijación ya realizados. El secado por punto crítico y la metalización se pueden realizar en nuestro laboratorio.

Formato de resultados

Todos los resultados se entregan en formato electrónico. Las imágenes se entregan en formato .bmp. o .tif y la resolución de las mismas dependerá del equipo en la que se adquieran. En pixeles puede ser de 640x480, 1280x960, 2560x1920.

EQUIPOS

- **Microscopio Electrónico de Barrido Hitachi S-3000N**
 - Las medidas se pueden realizar en alto o bajo vacío. Dispone de detectores de SE y BSE así como de un analizador de EDX Quantax EDS, modelo XFlash 6130, de Bruker y de un sistema de Catodoluminiscencia CHROMA-CL2 de Gatan. Permite una inclinación de 90° en las muestras.
- **Electron Beam Lithography eLINE-PLUS, Raith GmbH**
 - Equipo de emisión de campo preparado para el diseño y realización de nanolitografía.
 - Ultra alta resolución, litografía por haz de electrones, imágenes y nano ingeniería.
 - Resolución de 1 nm en XY a cualquier distancia de trabajo y tamaño de campo de escritura.
 - El equipo incorpora un detector de SE, detectores Inlens SE/BSE, así como un analizador EDX, Quantax EDS, modelo XFlash 6130 de Bruker.

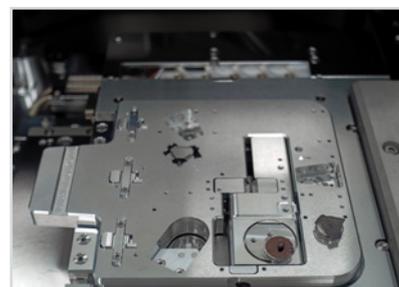
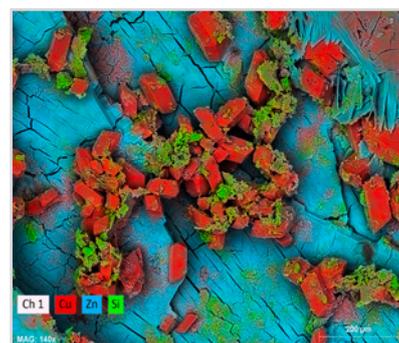
Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i ayuda **EQC2021-007091-P**, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

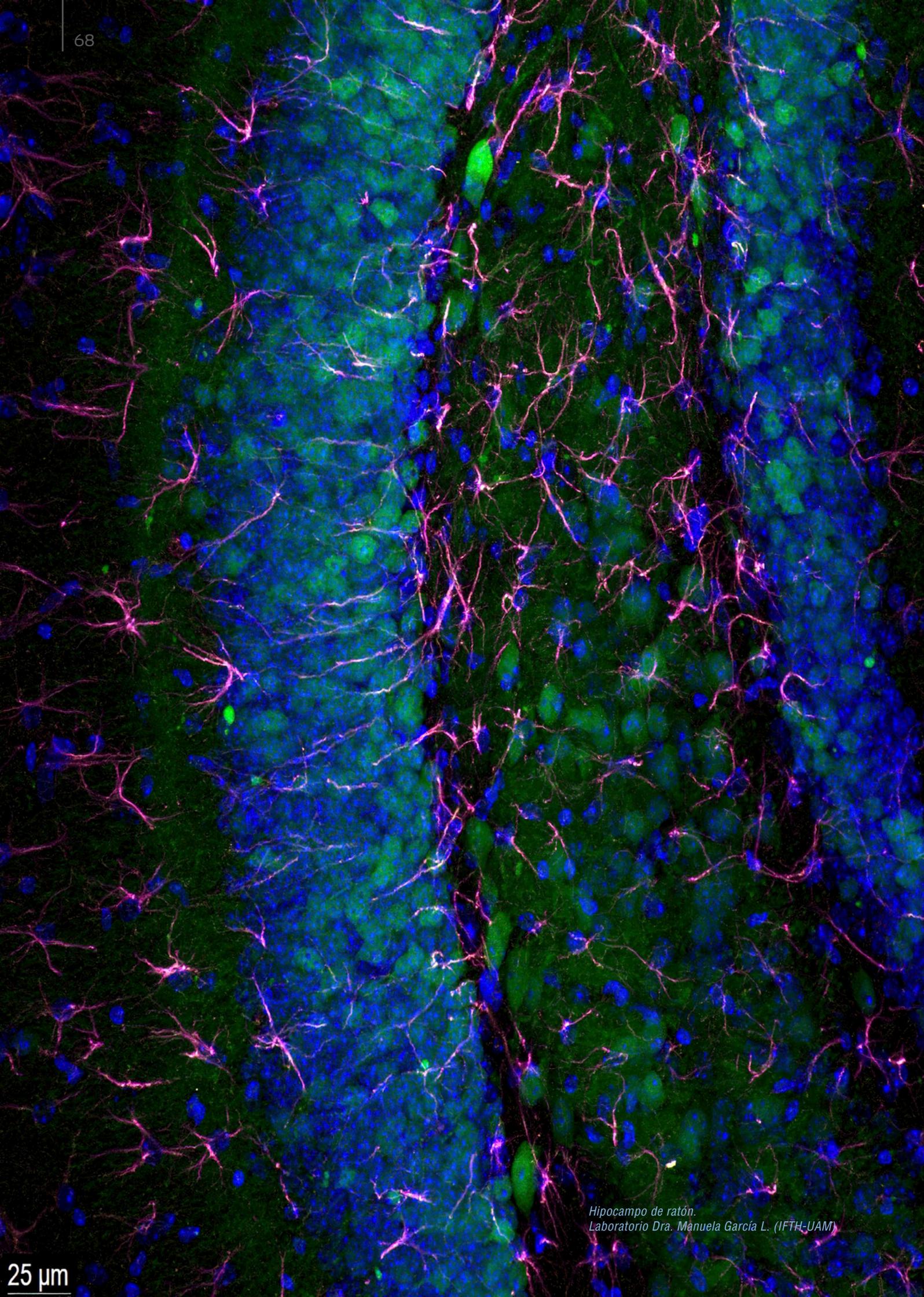
Ayuda **EQC2021-007091-P** financiada por:



Además, el laboratorio dispone de la siguiente instrumentación:

- Metalizador de oro y cromo Quorum, Q 150T S, para dar conductividad a muestras no conductoras.
- Secado por punto crítico Emitech, K850. Empleado para el secado de muestras en la última fase de deshidratación (etanol de 99.8% de pureza).
- Estereomicroscopio Zeiss, Discovery V12 con luz reflejada y transmitida.
- Spinner de Speedline Technologies, SCS D-6004
- Estufa para curado de resina.





Hipocampo de ratón.
Laboratorio Dra. Manuela García L. (IFTH-UAM)

25 μ m

Laboratorio de Microscopía Confocal

CONTACTO

Correo electrónico: confocal.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 5482

Ubicación: Campus de Medicina

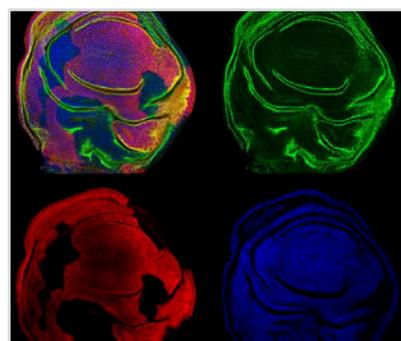
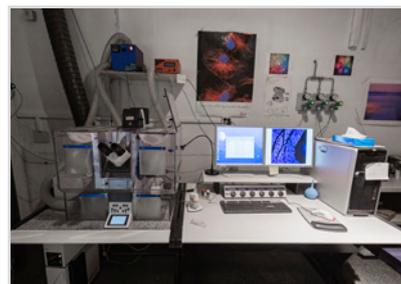


PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La Microscopía Confocal permite el estudio de muestras con marcaje fluorescente, haciendo secciones ópticas de las mismas y posibilitando su reconstrucción tridimensional.

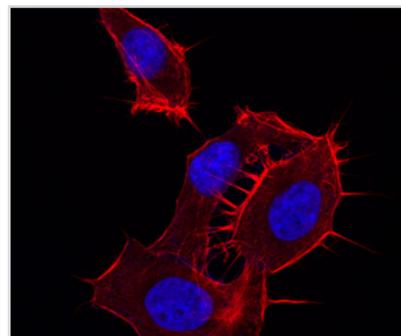
La característica principal de la Microscopía Confocal es que detecta y recoge la luz emitida por moléculas fluorescentes situadas en un mismo plano focal del espacio tridimensional. Esto es posible porque, por una parte, la fuente de iluminación utilizada es luz láser en la que el haz monocromático se mantiene perfectamente lineal al propagarse. Esta luz ilumina las muestras con una intensidad muy elevada y estable. Esta disposición permite conseguir resoluciones microscópicas subcelulares.

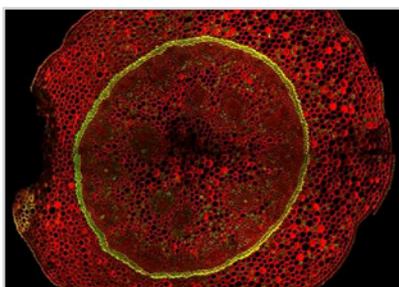
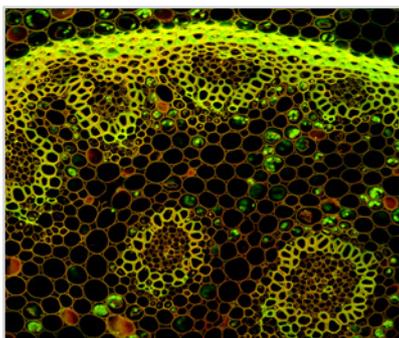
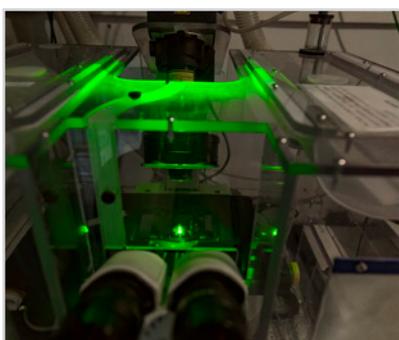
Desde el punto de vista técnico, los microscopios confocales actuales están equipados con una pieza llamada “diafragma de detección confocal” o “pinhole”, que consiste en un pequeño orificio en el filtro detector de la luz que impide el paso de aquella procedente de los planos de la muestra que no están enfocados. Así, se obtiene sólo la información de la región enfocada, denominada “plano de imagen primario” o “plano focal”, y se elimina el resto. Como resultado final se logran imágenes de mucha mejor calidad, pudiéndose realizar cortes virtuales de las muestras analizadas. Esta microscopía, posibilita el estudio tridimensional de las muestras, incluyendo su interior, y en determinados materiales permite la obtención de imágenes de su superficie mediante reflexión. La Microscopía Confocal también se aplica para el estudio de muestras in vivo a lo largo de una secuencia temporal o para la colocalización de distintos marcadores en una región concreta.



APLICACIONES

- Biología Molecular.
- Biología Vegetal.
- Fisiología.
- Medicina.
- Ciencia de Materiales.
- Microbiología.
- Biología Celular.
- Bioquímica.
- Biomedicina.
- Histología.
- Inmunología.
- Anatomía.





TIPOS DE ENSAYO

- Análisis tridimensional de muestras biológicas: inmunofluorescencia en células, tejidos, organismos completos de cierto tamaño, biofilms, etc. Con posibilidad de trabajar las secciones ópticas tanto horizontal (xyz) como verticalmente (xzy).
- Estudios de colocalización de hasta cinco marcadores que emitan en el rango del ultravioleta, visible e infrarrojo. Así como de internalización y tránsito intracelular.
- Análisis de expresión génica, interacción molecular y otros procesos celulares.
- Hibridación in situ con sondas fluorescentes (FISH).
- Experimentos in vivo y a tiempo real mediante marcadores o proteínas de fusión fluorescentes (por ejemplo, la GFP): Time-lapse, medida de iones intracelulares (análisis fisiológico de Ca^{2+}), estudios en 4D.
- Reconstrucción automática de grandes estructuras a partir de software (experimentos de *Tile scan*). Dispone de platina motorizada (tanto para experimentos in vivo, como para muestras fijadas).
- Estudios de adquisición simultánea o secuencial de diferentes zonas de la misma muestra o distintos pocillos de una misma preparación en 2D, 3D y 4D (experimentos de *Mark and Find* y *Time-lapse*).
- Estudios de lambda scan para la detección espectral lo que permite obtener: las curvas de autofluorescencia de diferentes muestras, los espectros de emisión de los fluoróforos, si se desconocen y, eliminar o minimizar problemas de solapamiento de espectros.
- Estudio de interacciones entre proteínas mediante la técnica FRET (*Fluorescence Resonance Energy Transfer*). Modos: *Acceptor Photobleaching* y *Sensitized Emission*.
- Estudio de transporte de proteínas mediante la técnica FRAP (*Fluorescence Recovery After Photo-bleaching*) y sus variantes: iFRAP (*Inverse*), FLIP (*Fluorescence Loss in Photobleaching*).
- Captación de imágenes con contraste de fase.
- En determinados materiales permite la obtención de imágenes de su superficie mediante reflexión y posterior análisis de superficies, rugosidad, etc.

FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Es necesario estar dado de alta como usuario del SIdI en la aplicación LIMS para hacer uso de las prestaciones del servicio: efectuar las reservas del microscopio confocal, comprar alícuotas de reactivos fluorescentes y placas disponibles en el laboratorio, solicitar el tratamiento digital de imágenes científicas (procesamiento o análisis) o la preparación y montaje de muestras fluorescentes.

Debe hacerse una reserva previa del tiempo de uso de microscopio poniéndose en contacto directamente con el laboratorio a través de nuestros calendarios LIMS, dentro de la aplicación LIMS.

En el caso de los otros servicios ofrecidos por el laboratorio (tratamiento de imágenes o preparación de muestras), es imprescindible, además realizar una reserva previa con el laboratorio con el fin de abordar la metodología correcta para el análisis a realizar.

Las imágenes adquiridas durante las sesiones pueden descargarse a través de la red (para más información ponerse en contacto con el laboratorio).

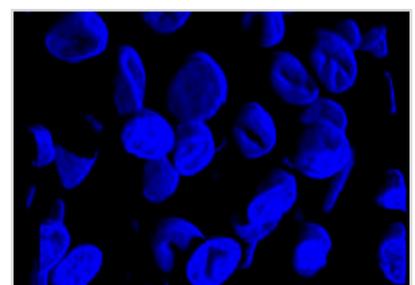
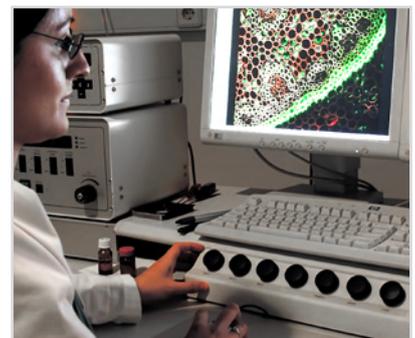
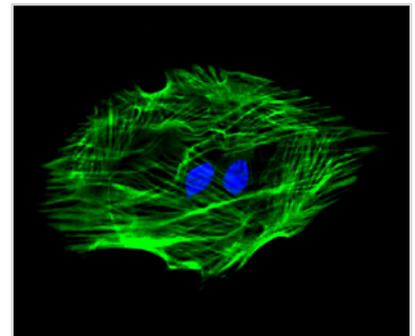
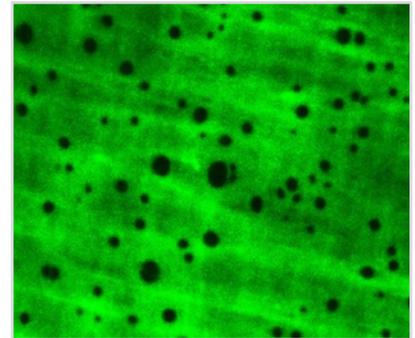
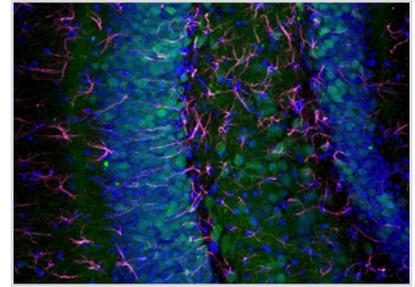
Este laboratorio participa activamente en la Red Española de Microscopía Óptica Avanzada (REMOA).

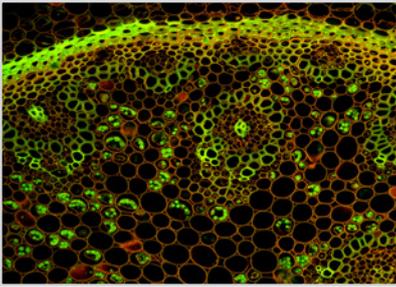
EQUIPOS

- **Microscopio Confocal Espectral, Leica TCS SP5**
 - Está equipado con láser de diodo azul 405nm, láser de argón (458, 476, 488, 496, 514 nm), láser DPSS 561 nm y láser de helio-neón (594 nm, 633 nm).
 - Además de estar equipado con un escáner convencional, presenta un escáner adicional de resonancia para adquirir imágenes rápidas y, un divisor de haz acústico óptico (AOBS) especial para adquirir varios colores simultáneamente. Los objetivos disponibles para este equipo son: 5X/0.15, 10X/0.4, 20X/0.7 multi-inmersión corr lambda blue (corrección cromática especial en el rango azul para aplicaciones con proteínas fluorescentes), 40X/1.25-0.75 oil, 63X/1.4-0.6 oil corr lambda blue, 63X/1.3 Gly (con distancia de trabajo de 280 μm , para muestras gruesas). Platina motorizada, con cámara termostatzada con CO_2 y humedad adecuada para experimentos in vivo.
 - Posibilidad de: zoom electrónico, rotación del haz de barrido, adquisición de imágenes multidimensionales hasta 8D: $x,y,z,t,\alpha,\lambda,i,d$ (área imagen, altura, tiempo, rotación, longitud de onda, intensidad, situación en xy o tile scan).
 - Estudios espectrales de cálculo de emisión de un fluorocromo o autofluorescencia desconocida, eliminación del cruce entre fluorocromos con emisión solapante.

Además, el laboratorio dispone de la siguiente instrumentación:

- Incubador de cultivos con control de CO_2 , temperatura y humedad. Modelo INCO 2, Memmert®.
- Lupa estereoscópica
 - Lupa con fuente de luz fría
 - Marca Leica modelo MZ6 con aumento hasta 4X.
 - Luz fría marca Leica modelo CLS 150X.
- Stock de Reactivos
- Estación de trabajo off-line, tratamiento de imagen.
- Otros materiales y software de Microscopía Confocal
 - Placas p35 para estudios in vivo.
 - Cámara Attofluor™ (*Molecular Probes*) para utilizar con cubreobjetos circulares de 25 mm de diámetro (*Electron Microscopy Sciences*) para estudios in vivo.
 - Nevera estandar con congelador.

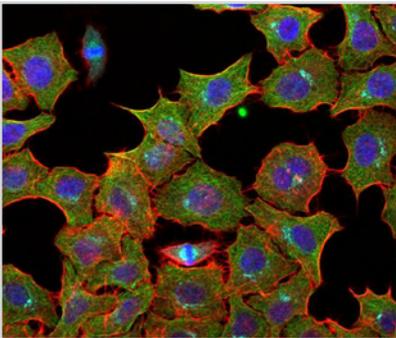




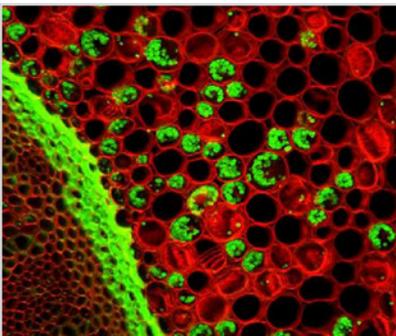
- Programas de adquisición y análisis de imágenes de fluorescencia y confocal: LCS, LAS-AF.
- Programas de procesamiento y análisis de la imagen: Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, ImageJ/Fiji, Macromedia Freehand.

AUTOSERVICIO / OTROS SERVICIOS

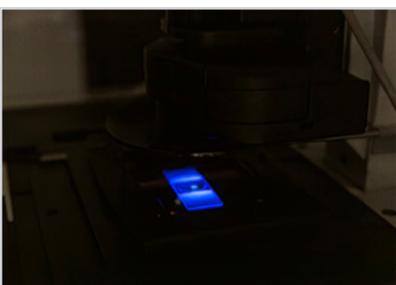
En el Laboratorio de Microscopía Confocal contamos con la posibilidad de utilizar el microscopio confocal en autoservicio contando siempre con un técnico responsable en las instalaciones y tras haber superado un plan de formación dirigido especialmente a estos usuarios.



Además, el Laboratorio de Microscopía Confocal ofrece el **servicio de tratamiento digital de imagen científica**. La adquisición de imágenes científicas en el Laboratorio de Microscopía Confocal, empleando las distintas opciones disponibles para esta técnica, conduce inmediatamente a la necesidad de procesarlas y analizarlas para así obtener imágenes de calidad y extraer datos numéricos relevantes para su manejo e interpretación. Por ello, una vez adquiridas las imágenes de interés, la mayoría de los usuarios precisan apoyo y asesoramiento técnico para la optimización y el tratamiento de sus imágenes. El objetivo de este servicio no es sólo incorporar el tratamiento digital de imágenes demandado por los propios usuarios del Laboratorio de Microscopía Confocal, sino también, poner el servicio a disposición de toda la comunidad para el procesamiento de cualquier imagen científica.



Además, en las instalaciones del Laboratorio de Microscopía Confocal contamos con el **servicio de asesoramiento para la preparación y montaje de las muestras**. La adquisición de imágenes de alta calidad en microscopía confocal precisa de un procedimiento adecuado de preparación y montaje de muestras. Este procedimiento abarca una serie de pasos complicados y de larga duración, por lo que, este servicio supone un apoyo al usuario menos experto en estos protocolos o que no disponga del tiempo suficiente para realizarlos, garantizando a su vez, la visualización correcta de las muestras. En general, los protocolos de preparación de muestras para microscopía confocal incluyen los siguientes pasos: disección (y perfusión, en su caso), fijación, marcaje y montaje de las preparaciones. Por el momento, en nuestras instalaciones realizamos los dos últimos pasos: marcaje y montaje de las preparaciones. Podrá encontrar más información en nuestra web o contactando con el laboratorio.



Laboratorio de Microscopía Electrónica de Transmisión

CONTACTO

Correo electrónico: met.sidi@uam.es

Teléfono: 91 497 5341

Ubicación: Campus de Medicina



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

El microscopio electrónico de transmisión permite el estudio a nivel ultraestructural de material biológico (células y tejidos tanto animales como vegetales). La utilización adicional de técnicas inmunocitoquímicas, aporta además información funcional sobre el material sujeto a estudio. Permite también la caracterización morfológica de materiales de forma directa, así como su composición mediante técnicas espectroscópicas asociadas.

El microscopio electrónico de transmisión utiliza, como fuente de iluminación, un fino haz de electrones acelerados a gran velocidad. Dichos electrones atraviesan la muestra, produciéndose la dispersión de los mismos en diferentes trayectorias características de la ultraestructura del material observado. Colocando una barrera física de pequeña apertura angular por debajo del plano de la muestra, los electrones dispersados según ciertos ángulos serán eliminados del haz, siendo la imagen formada menos intensa en aquellas zonas correspondientes a una mayor masa de la misma. La imagen de alta resolución formada es aumentada y proyectada sobre una pantalla fluorescente para su visualización en tiempo real, pudiendo registrarse digitalmente o en negativos para su estudio posterior.

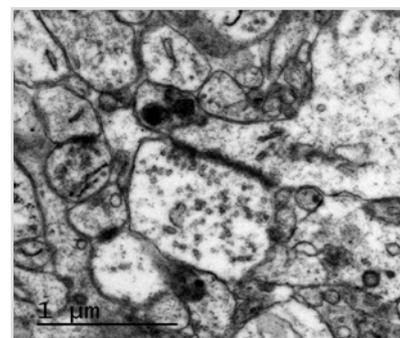


APLICACIONES

- Ciencia de Materiales.
- Biología Celular.
- Biomedicina.
- Microbiología.
- Biología Vegetal y Animal.

TIPOS DE ENSAYO

- Caracterización de distintos tipos celulares.
- Estudio de la ultraestructura celular y tisular en tejidos animales y vegetales.
- Localización de componentes en la ultraestructura celular mediante inmunocitoquímica.
- Reconocimiento de virus.
- Determinación de tamaño de partícula en minerales, nanopartículas, etc.
- Estudios de agregación de nanopartículas.

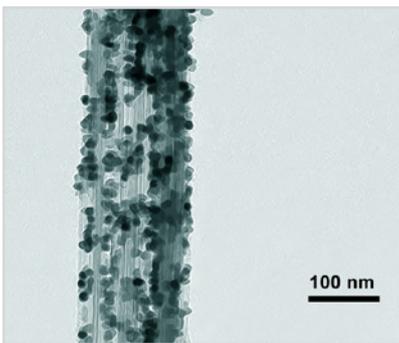




FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

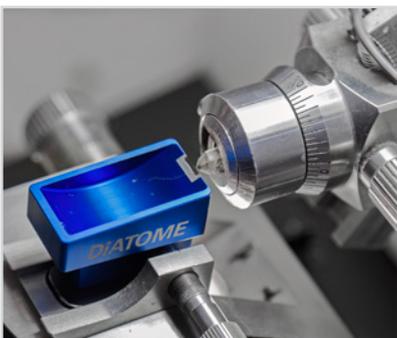
Preparación de muestras

Las muestras biológicas sujetas a estudio han de ser sometidas en general, a procesos de fijación, deshidratación e inclusión en resinas, que van a proporcionar a dicho material el soporte y la dureza necesarios para su seccionamiento en cortes de un grosor aproximado de 60 nm. Una característica fundamental para la observación al microscopio electrónico de cualquier muestra biológica es la interacción que se produce entre esta y el haz de electrones. Generalmente, y con el fin de mejorar dicha interacción, es necesario un proceso de contraste de las secciones con metales pesados. Las muestras de materiales en polvo requieren, para su estudio en el microscopio electrónico de transmisión, la disolución de una cantidad muy pequeña de muestra en un disolvente orgánico inocuo para la misma, (habitualmente diclorometano, acetona o agua). Es necesario conseguir una dispersión adecuada, sumergiendo para ello la solución en un baño de ultrasonidos. La dispersión final se deposita sobre una rejilla forrada con carbón. Tras su secado, esta puede ser observada en el microscopio electrónico.



Funcionamiento del servicio

Previa a la solicitud de preparación de muestras, el usuario deberá ponerse en contacto con el laboratorio con el fin de elegir el protocolo y las condiciones de realización del trabajo. Es importante que el usuario advierta de los posibles riesgos, ya sean tóxicos o biológicos, explicando las condiciones en que debe ser manipulado. En caso de acuerdo con el laboratorio para la realización de la preparación de la muestra se fijará fecha y hora para la entrega de la misma indicando, si es necesario, las condiciones de almacenamiento. El laboratorio está totalmente equipado para la preparación de muestras, pudiendo realizarse los procesos de fijación, postfijación, deshidratación e inclusión en resinas de tipo epoxi y acrílicas. Pueden obtenerse secciones micrométricas de material perfundido o incluido en soportes blandos con vibrotomo. En el ultramicrotomo, se obtienen secciones semifinas (1-2 μm) seriadas, que pueden ser reseccionadas a su vez en ultrafinas (60 nm). Los cortes ultrafinos se contrastan con metales pesados. En el microscopio óptico, se pueden obtener fotografías de secciones de vibrotomo o semifinas. La muestra puede recibirse en cualquier fase de la preparación completándose el proceso en el laboratorio. En aquellos casos en los que el usuario sólo requiera la utilización del microscopio electrónico, deberá igualmente ponerse en contacto con el laboratorio e indicar la naturaleza de la muestra a observar. Para hacer uso del servicio y para efectuar las reservas de turno en el microscopio es necesario estar dado de alta como usuario del SIDI en la aplicación LIMS.



EQUIPOS

- **Microscopio Electrónico de Transmisión, JEOL JEM1010 (100 kV)**

Especialmente indicado para estudios de material biológico. Permite asimismo llevar a cabo estudios básicos de muestras de materiales. Está equipado con una cámara digital Gatan modelo Orius 200 SC. El software específico DigitalMicrograph permite tanto la adquisición como el tratamiento posterior de fotografías digitales del material en estudio.

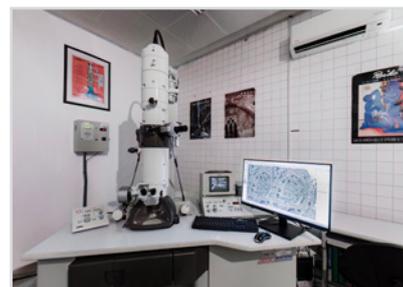


Además, el laboratorio dispone de la siguiente instrumentación:

- Ultramicrotomo Leica Ultracut S.

Permite mediante la utilización de una cuchilla de diamante, la obtención de cortes tanto semifinos ($1-2\ \mu\text{m}$) como ultrafinos ($\approx 60\ \text{nm}$) de material incluido en resina.

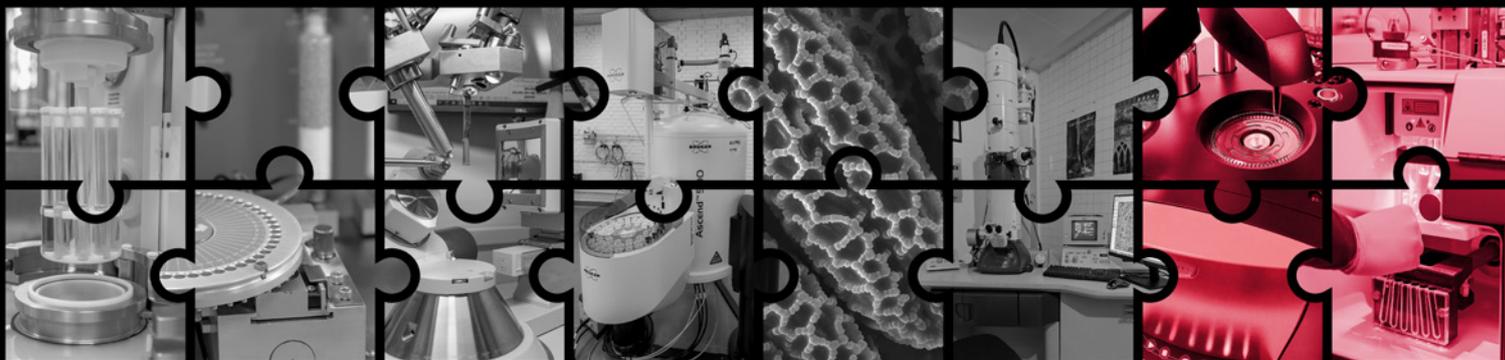
- Vibratomo Vibratome Series 1000.





UNIDAD DE ANÁLISIS MULTIPARAMÉTRICO

ANÁLISIS MULTIPARAMÉTRICO



Laboratorio de Análisis Térmico

Página 79



Laboratorio de Citometría de Flujo

Página 83

Laboratorio de Análisis Térmico

CONTACTO

Correo electrónico: analisistermico.sidi@uam.es

Ubicación: Campus de Cantoblanco

Teléfono: 91 497 3850 / 3229



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

El Análisis Térmico comprende un conjunto de técnicas que analizan el cambio de comportamiento de una muestra, cuando está siendo sometida a un proceso programado de temperatura en atmósfera controlada: calefacción, enfriamiento o isoterma. El objetivo es establecer una relación entre la temperatura y las propiedades físicas del material. El resultado de estas medidas son las curvas de análisis térmico y las características de estas curvas (picos, discontinuidades, cambios de pendiente...) se relacionan con los eventos térmicos de la muestra.

Las técnicas englobadas en el Análisis Térmico cubren un amplio espectro de ensayos que se aplican a gran número de campos: farmacéutico, polímeros, semiconductores, pinturas y cosmética, entre otros. En concreto, las técnicas implantadas en el Servicio son la Calorimetría Diferencial de Barrido (de sus iniciales en inglés, DSC, *Differential Scanning Calorimetry*), el Análisis Termogravimétrico (de sus iniciales en inglés, TGA, *Thermal Gravimetric Analysis*) y el Análisis Térmico Diferencial (de sus iniciales en inglés, DTA, *Differential Thermal Analysis*).

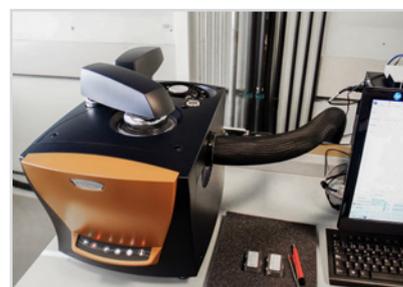
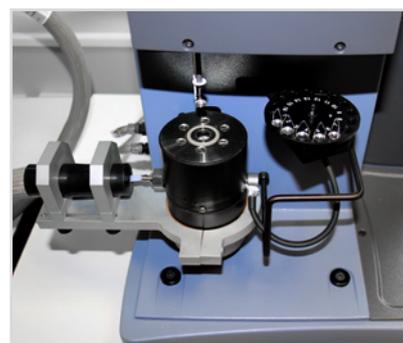
El TGA mide la cantidad y la velocidad del cambio de peso de una muestra en función de la temperatura y/o del tiempo en una atmósfera controlada. De manera general, permite realizar medidas para determinar la composición de los materiales y predecir su estabilidad a temperaturas de hasta 1500 °C. Esta técnica puede, por tanto, caracterizar materiales que presentan pérdida o ganancia de peso debido a la descomposición, oxidación o deshidratación.

El DTA y DSC miden la diferencia de temperatura entre una muestra y una referencia interna en función del tiempo y de la temperatura. La diferencia de temperatura observada se traduce en un flujo de calor. Esto permite medir transiciones endotérmicas y exotérmicas en función de dicha temperatura. Se utiliza en la caracterización de polímeros y adhesivos, productos farmacéuticos, productos alimenticios y biológicos, cerámicas, semiconductores, materiales orgánicos, inorgánicos, metálicos y compuestos.

APLICACIONES

Análisis por TGA

- Estabilidad térmica de materiales.
- Composición de un sistema multicomponente.
- Estudio de vida media de diversos productos.
- Estudio de descomposición cinética.
- Efecto de atmósferas reactivas y/o corrosivas en distintos materiales (estabilidad frente a oxidación, etc).
- Contenido de humedad y/o volátiles.
- Estudios de adsorción/desorción.





Análisis por DSC/DTA

- Detección de transiciones vítreas.
- Medida de temperaturas de fusión.
- Medida de temperaturas de cristalización.
- Detección del punto de curado.
- Estudios de polimorfismo.
- Medidas de capacidades caloríficas.



TIPOS DE ENSAYO

TGA

- Rampa estándar, con velocidades de calefacción entre 0.1 y 50 °C/min, con posibilidad de realización de isoterms.
- Experimentos de alta resolución (*Hi-Res dynamic* o *Stepwise isothermal*), para separación de procesos superpuestos.
- TGA-Masas, donde se analiza el gas desprendido por la muestra con un detector de masas. La masa máxima detectada es de 300 μ g.



DSC

- Rampa estándar, con velocidades de calefacción/enfriamiento entre 0.01 y 100 °C/min. Es posible introducir isoterms y realizar ciclos de calefacción/enfriamiento-calefacción.
- MDSC (DSC modulado) en modo convencional o sólo calefacción, dependiendo del proceso que se desee detectar.
- Determinación de la temperatura de cristalización, fusión, transición vítrea, capacidades caloríficas.



Tipos de portamuestras

Dependiendo del tipo de ensayo a realizar, el laboratorio cuenta con diferentes portamuestras:

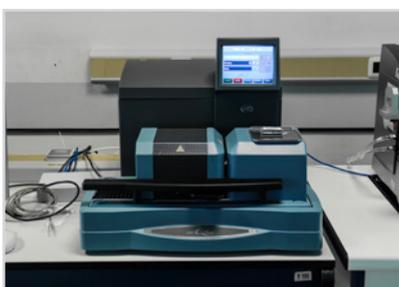
- **TGA/SDT:** platino, alúmina y cuarzo.
- **DSC:** aluminio estándar (con tapa, pero abierto), aluminio hermético (para líquidos), alto volumen (de acero inoxidable, para líquidos, ajustan con *O-ring*), alúmina y grafito.

FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Condiciones generales y específicas de las muestras:

Las muestras deben enviarse debidamente identificadas con una referencia.

Las muestras deben ir acompañadas de la solicitud de ensayo generada en LIMS. El usuario debe rellenar todos los campos de la solicitud de ensayo que conozca, con objeto de obtener el mejor resultado posible. Contactar con el laboratorio ante cualquier duda.



EQUIPOS

- **Calorímetro Diferencial de Barrido DSC Q100, TA Instruments**

Tiene los siguientes accesorios:

- Intervalo de trabajo entre temperatura ambiente y 700 °C.
- Automuestreador.

- **Calorímetro Discovery DSC, TA Instruments**

- Realiza medidas directas de capacidad calorífica y puede trabajar dentro de un intervalo de temperaturas entre -90 °C y 500 °C.

- **Termobalanza TGA Q500, TA Instruments**

- Consta de Horno EGA, enfriadora por agua y detector de masas. Temperatura de trabajo entre temperatura ambiente y 1000 °C

- **Módulo DSC/DTA/TGA Q600, TA Instruments**

- El equipo permite realizar medidas de DSC/DTA/TGA en modo simultáneo desde temperatura ambiente hasta 1500 °C, lo que amplía considerablemente el intervalo de temperaturas.

Además, el laboratorio dispone de la siguiente instrumentación:

- Equipo de análisis de gases OmniStar GSD 301 O / 301 T de ThermoStar.





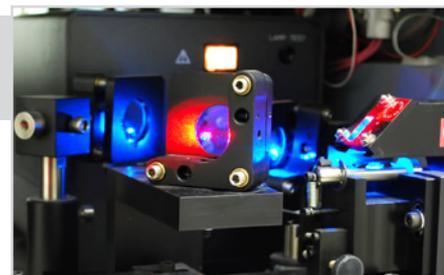
Laboratorio de Citometría de Flujo

CONTACTO

Correo electrónico: citometria.sidi@uam.es

Ubicación: Campus de Medicina

Teléfono: 91 497 3128



PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La Citometría de Flujo (CMF) es una técnica de análisis celular multiparamétrico cuyo fundamento se basa en hacer pasar una suspensión de partículas (generalmente células) alineadas y de una en una por delante de un haz láser focalizado.

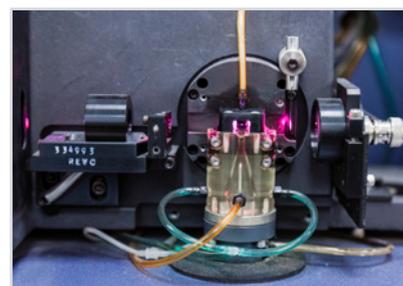
El impacto de cada célula con el rayo de luz produce señales que corresponden a diferentes parámetros de la célula y que son recogidas por distintos detectores. Estos convierten dichas señales en señales electrónicas que posteriormente serán digitalizadas para permitir la medida simultánea de varios parámetros en una misma célula.

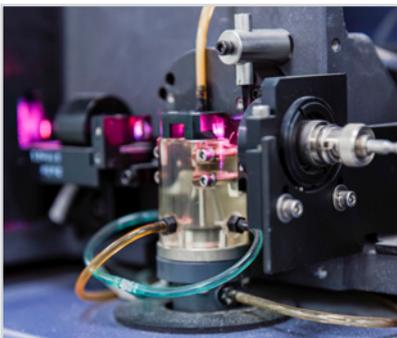
En el momento de realizar las mediciones en el citómetro de flujo las células pueden estar vivas o fijadas, pero siempre en suspensión celular y en forma de célula única. Al obligarlas a pasar alineadas una a una frente a un haz láser mediante un flujo continuo, cada célula, a la vez que dispersa la luz, si está marcada con una sonda fluorescente o fluorocromo, emitirá fluorescencia al ser excitada por el láser. Los parámetros que se miden de forma simultánea por cada célula son:

1. Dispersión frontal de la luz (*forward scatter*), valor proporcional al tamaño celular.
2. Dispersión de la luz ortogonal (*side scatter*), proporcional a la cantidad de estructuras granulares o complejidad de la célula.
3. Intensidades de fluorescencia a diferentes longitudes de onda.

Los citómetros de flujo están formados por complejos sistemas fluidicos, ópticos, detectores electrónicos, convertidores analógico-digitales y ordenadores.

- El sistema fluidoico permite un enfoque hidrodinámico del flujo celular hasta conseguir el alineamiento de las partículas o células con el láser.
- Los sistemas ópticos permiten el enfoque del láser en un haz con un diámetro reducido para impactar sobre el menor número de partículas posibles simultáneamente, y un sistema de espejos y filtros dirigen las señales producidas por ese impacto del láser sobre una célula hacia unos detectores o fotomultiplicadores.
- El sistema electrónico se encarga de la cuantificación de los destellos de fluorescencia y de la luz dispersada, transformando esas señales de fluorescencia en datos electrónicos. El ordenador permite almacenar datos de miles de células por cada muestra y representar los resultados gráficamente. Además de la representación gráfica, el software aporta varios datos estadísticos de las muestras analizadas, entre ellos: media, mediana y coeficiente de variación.





APLICACIONES

Las aplicaciones fundamentales de esta técnica se dan en biología molecular y celular y medicina, y son la identificación de antígenos celulares, tanto de superficie como intracelulares, mediante técnicas de inmunofluorescencia, y el estudio del contenido de ADN y fases del ciclo celular.

La Citometría de Flujo se utiliza en biomedicina en los siguientes campos:

- Hematología: conteo celular, fórmula leucocitaria, conteo reticulocitario, análisis de médula ósea.
- Farmacología: estudios de cinética celular.
- Inmunología: determinación de subpoblaciones linfocitarias, inmunofenotipificación de leucemias y linfomas.
- Oncología: diagnóstico/pronóstico, monitorizar tratamiento.
- Microbiología: diagnóstico bacteriano y vírico, sensibilidad a antibióticos.
- Genética: cariotipo, diagnóstico de portador, diagnóstico prenatal.
- Biología Celular: permite estudiar numerosos parámetros celulares tales como la viabilidad, el metabolismo celular, algunas enzimas, la función mitocondrial y, por supuesto, expresión proteica y de receptores, consiguiendo así una caracterización celular amplia en casi cualquier tipo de cultivo celular. El gran número de células analizadas mediante citometría de flujo en relativamente poco tiempo, permite la obtención de gran cantidad de datos estadísticos que pueden ser usados en gran variedad de estudios y ensayos clínicos.

La Citometría de Flujo tiene varias aplicaciones dentro de otros campos, incluyendo: biología vegetal y biología marina, microbiología de los alimentos e incluso agricultura (estudios de ploidía) y veterinaria (reproducción animal). También es útil en ecología microbiana, y de gran importancia en estudios medioambientales, a través del seguimiento y la identificación de microorganismos acuáticos y de ambientes extremos.

El tipo de muestras que se pueden analizar en citometría de flujo es muy variado, incluyendo cultivos celulares, células sanguíneas, células vegetales, e incluso células extraídas de órganos. Los únicos requisitos a cumplir serían obtener una suspensión celular y que el tamaño de cada partícula se encuentre en un rango aproximado de entre 0.5 y 40 μm de diámetro.

Además, existe un tipo especial de citómetros denominados *sorter* (separadores) que, además de analizar, consiguen separar físicamente las células de interés (positivas para GFP o para cualquier otro parámetro) y recogerlas en tubos específicos o sobre placas en condiciones de esterilidad, permitiendo incluso su posterior cultivo.

TIPOS DE ENSAYO

A. Sorter MoFlo Astris EQ:

- Inmunofenotipajes celulares: 13 fluorescencias.
- Ciclo celular en células fijadas o vivas, con yoduro de propidio, DAPI, Sytox...
- Análisis multiparamétricos funcionales y de expresión génica (GFP o antígenos de superficie).
- Separaciones celulares de alta velocidad, con la posibilidad de usar cualquiera de los modos de separación (Enriquecimiento, Pureza o Célula Única), y en condiciones de esterilidad. La separación es posible en diversos tipos celulares como células en suspensión, células adherentes, e incluso bacterias o algas.

- Separación de células sobre distintos tipos de soporte: tubos de citómetro, tubos eppendorf, tubos de 15 ml, placas de 96 pocillos (permitiendo el depósito de una célula única por pocillo, para la obtención de clones).
- Detección de antígenos de superficie.

B. Citómetros analizadores: BD FACSCanto™ II y CytoFLEX S:

- Detección de antígenos intracelulares.
- Ciclo celular con yoduro de propidio.
- Estudios cinéticos de funcionalidad celular.
- Estudios de proliferación con CFSE.
- Estudios de viabilidad celular: anexina V, TO-PRO.
- Contaje de algas, bacterias, cianobacterias, etc.
- Análisis multiparamétricos funcionales y de expresión génica (GFP o antígenos de superficie).
- Estrés oxidativo: DCFH, MitoSOX, DHE.
- Ensayos de detección de citocinas solubles en sobrenadantes de cultivos.



FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Para hacer uso del servicio o efectuar reservas en los equipos, es necesario estar dado de alta previamente como usuario del SIdI en la aplicación LIMS.

Es imprescindible contactar previamente con el Laboratorio de Citometría de FLujo para planificar el experimento de *Sorting* a través del teléfono 91 497 3128 o mediante la dirección de correo electrónico citometria.sidi@uam.es. Para hacer una reserva de horas es necesario realizar una solicitud de ensayo previamente. La página para realizar la solicitud se encuentra disponible en la página web del SIdI a través del sistema LIMS.

Para poder utilizar cualquiera de los citómetros, debe hacerse una reserva previa en la aplicación LIMS. El número asignado a esta solicitud de ensayo es necesario para poder realizar la reserva en un turno concreto. Si no se realiza la solicitud de ensayo NO se podrá reservar en el servicio de Citometría.

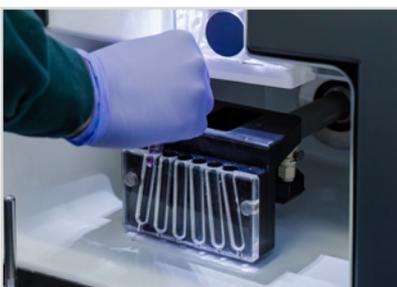
Puede consultar las Tarifas en la página principal del SIdI (<https://www.uam.es/uam/sidi>). Los convenios establecidos con centros correspondientes a ambas tarifas se registrarán por los precios pactados en cada caso concreto. Las tarifas no incluyen IVA en caso de facturación a organismos externos a la UAM.

EQUIPOS

- **Citómetro de Flujo BD FACSCanto™ II, BD Biosciences**

Este equipo tiene:

- 3 láseres: 405 nm, 488 nm y 633nm.
- 8 detectores de fluorescencias:
 - 4 para el láser de 488nm: 530/30, 585/42, 610/20, 780/60.
 - 2 para el láser de 405nm: 405/50, 510/50.
 - 2 para el láser de 633nm: 660/20, 780/60.
- Software: BD FACSDiVa. El software puede almacenar los datos compensados, o sin compensar para una posterior compensación. Exportación de datos a PDF. Exportación de datos a ficheros Excel.



- **Citómetro de Flujo sorter MoFlo Astrios EQ, Beckman Coulter**

Este equipo tiene:

- Cinco líneas de láser: 355 nm, 405 nm, 488 nm, 561 nm, 640 nm.
- 17 detectores de fluorescencias independientes:
 - 3 detectores para el láser de 355 nm (448/59, 620/29, 692/75).
 - 2 detector para el láser de 405 nm (448/59 y 546/20).
 - 6 detectores para el láser de 488 nm (513/26, 576/21, 620/29, 664/22, 710/45, 795/70).
 - 3 detectores para el láser de 561 nm (614/20, 692/75).
 - 3 detectores para el láser de 640 nm (671/30, 722/44, 795/70).
- Configuración de boquillas variable (proporciona la posibilidad de realizar separaciones de partículas de tamaños variables: bacterias, células eucarióticas).
- Resolución: resuelve partículas de 0.2 μm en *scatter*.
- Opciones del sistema de separación celular:
 - Posibilidad de realizar separaciones celulares de alta presión/velocidad hasta 70000 ev/s.
 - Sistema integrado de deposición de células en diferentes recipientes (tubos eppendorf, tubos de 15 ml, placas multipocillo).
 - Posibilidad de separar hasta 6 poblaciones a la vez.
 - Sistema IntelliSORT II que permite determinación y vigilancia del retraso de la gota sin esferas.
 - Bioseguridad: Cabina de bioseguridad SterilGARD[®], Baker.
- Utiliza el Software Summit[™].

Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i ayuda **EQC2018-005059-P**, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER Una manera de hacer Europa.

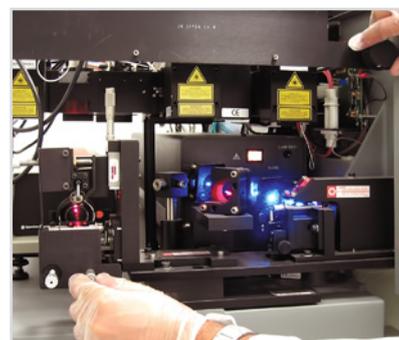
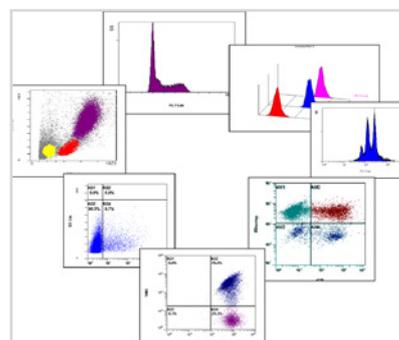
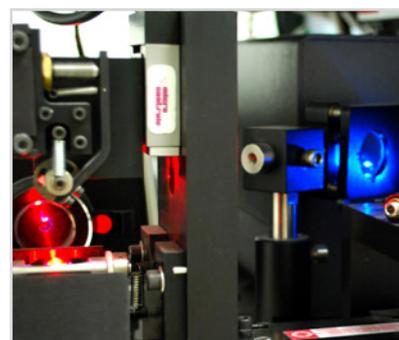
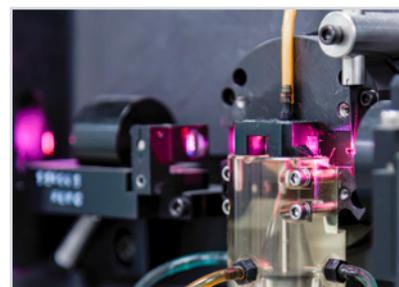
Ayuda **EQC2018-005059-P** financiada por:



- **Citómetro de Flujo CytoFLEX S, Beckman Coulter**

Este equipo tiene:

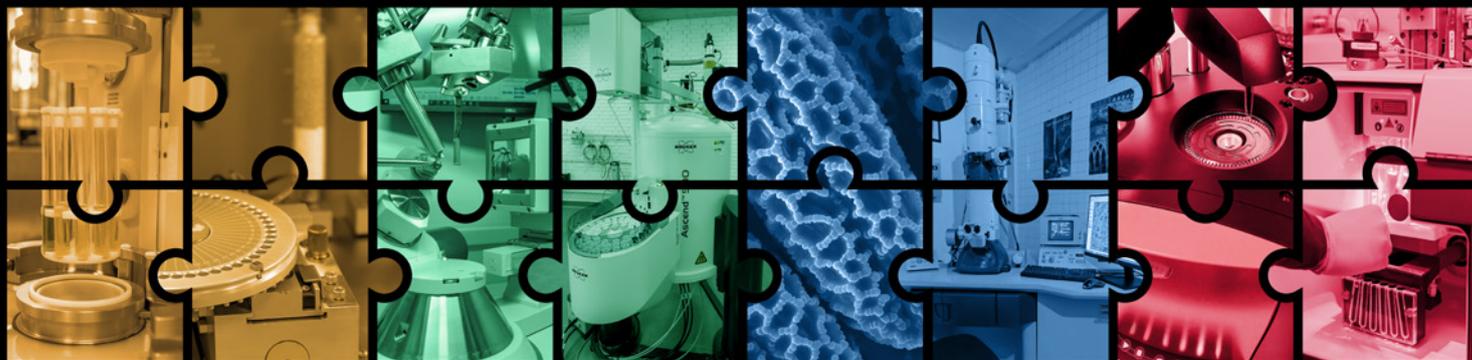
- 4 láseres: 405 nm, 488 nm, 561 nm y 633 nm.
- 13 detectores para fluorescencias:
 - Para el láser de 405 nm: 450/45 BP, 525/40 BP, 610/20 BP, 660/10 BP.
 - Para el láser de 488 nm: 525/40 BP, 690/50 BP.
 - Para el láser de 561 nm: 610/20 BP, 585/42 BP, 690/50 BP, 780/60 BP.
 - Para el láser de 638 nm: 660/10 BP, 712/25 BP, 780/60 BP.
- Posibilidad de adquirir muestras en placas de 96 pocillos.
- Sensibilidad: MESF-FITC<30. MESF-PE<10 (MESF: *molecules of equivalent soluble fluorochrome*).
- Utiliza el software CytExpert:
 - Los archivos obtenidos tienen estándar .fcs
 - El software puede almacenar los datos compensados, o sin compensar para una posterior compensación.
 - Exportación de informes a ficheros en formato .pdf
 - Exportación de datos a ficheros Excel.
- El programa CytExpert es un software abierto. Se puede descargar gratuitamente en la página de Beckman Coulter. Este software permite análisis de datos en batería, realización de *overlays*, entre otros.





OTROS SERVICIOS

OTROS SERVICIOS



Servicio de Balanzas de Precisión

Página 91



Servicio de Agua Pura y Ultrapura

Página 92



Servicio de Espectrometría de Fluorescencia

Página 93



Servicio de Consulta de Base de Datos Cristalográficas

Página 94

Servicio de Balanzas de Precisión

CONTACTO

Correo electrónico: mantenimiento.sidi@uam.es

Ubicación: Campus de Cantoblanco

Teléfono: 91 497 3847

INFORMACIÓN SOBRE EL SERVICIO

El Servicio Interdepartamental de Investigación (SIDI) cuenta con un servicio de balanzas de precisión. Este servicio es exclusivo y gratuito para investigadores de la UAM.

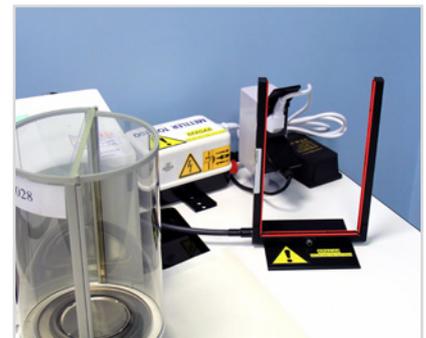
Es necesario contactar con el centro para poder hacer una reserva y recibir la formación necesaria para el uso de los equipos.

EQUIPOS

El servicio cuenta con los siguientes equipos:

- **Balanza de 4 cifras Sartorius AC210S:**
 - Rango de pesada de 10 mg a 100 g.
- **Balanza de 5 cifras Sartorius RC210P:**
 - Rango de pesada de 1 mg a 100 g.

Adicionalmente, el servicio cuenta con un kit antiestático universal completo (Mettler Toledo) para eliminar o reducir la estática de las muestras antes de pesarlas.



Servicio de Agua Pura y Ultrapura

CONTACTO

Correo electrónico: mantenimiento.sidi@uam.es
Teléfono: 91 497 3847

Ubicación: Campus de Cantoblanco

INFORMACIÓN SOBRE EL SERVICIO

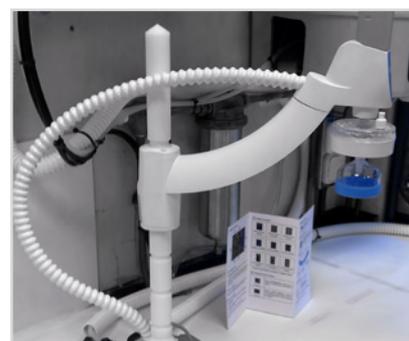
El Servicio Interdepartamental de Investigación (SIDI) cuenta con un servicio de producción de agua pura de dos calidades: Milli-Q® tipo I y Elix® tipo II. Este servicio es exclusivo y gratuito para investigadores de la UAM. Es necesario contactar con el centro para poder registrarse previamente y recibir la formación necesaria para el uso de los equipos.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES

- **Agua tipo I o Ultrapura Milli-Q®:**
 - » Resistividad de 18.2 MΩ.cm a 20 °C.
 - » Lámpara UV integrada para producción de agua con bajos niveles de carbono orgánico total (TOC) inferior a 10 ppb, necesaria para aplicaciones sensibles a la presencia de materia orgánica.
 - » Empleada para fases móviles de HPLC, preparación de: tampones, medios de cultivo celular, soluciones químicas que se utilizan con valoradores, blancos y disolución de muestras para GC, AA, ICP-MS (análisis de trazas y ultratrazas). Uso en espectrofotómetros, sistemas de electroforesis y reactivos para aplicaciones en biología molecular.
- **Agua tipo II o Elix®:**
 - » Resistividad mayor a 5 MΩ.cm a 20 °C.
 - » Niveles de carbono orgánico total (TOC) inferior a 30 ppb, con una calidad de agua superior al agua sometida a destilación doble.
 - » Empleada para preparar *buffers*, cultivos celulares, medios microbiológicos, tampones y soluciones de pH, histología y enjuagado de material de vidrio de laboratorio.

EQUIPOS

- **Milli-Q® Integral 3:** posee dos dispensadores para suministro de agua tipo I: el Q-POD® (análisis de trazas) y el Q-POD® Element (análisis de ultratrazas) junto con un pedal de mando y soporte de Plexiglas® con tubo de polietileno. Además posee un dispensador adicional para el suministro de agua tipo II o Elix®.



Servicio de Espectrometría de Fluorescencia

CONTACTO

Correo electrónico: cromatografia.sidi@uam.es
Teléfono: 91 497 2378

Ubicación: Campus de Cantoblanco

INFORMACIÓN SOBRE EL SERVICIO

Este servicio está a disposición de los usuarios de la Universidad Autónoma de Madrid. Para hacer uso de este equipo es necesario realizar una reserva previa del tiempo del fluorímetro poniéndose en contacto directamente con el Laboratorio de Cromatografía.

PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La fluorescencia es un proceso de emisión de luz por átomos y moléculas excitadas al absorber luz o radiación electromagnética. Cuando los átomos o moléculas excitadas se relajan al estado fundamental, liberan el exceso de energía en forma de fotones. Esta emisión de fluorescencia que tiene lugar en millonésimas de segundo, induce modificaciones en las propiedades de los compuestos fluorescentes que pueden ser medidas, tales como: la vida media, el rendimiento cuántico, entre otras.

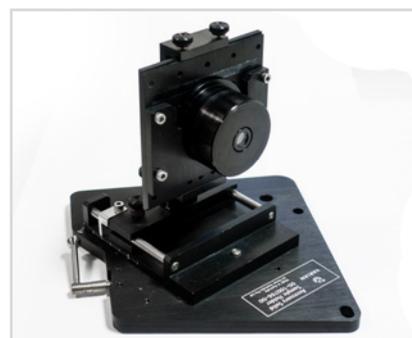
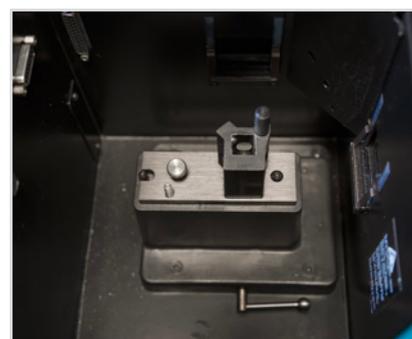
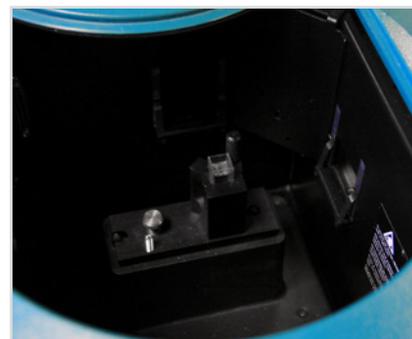
La espectrometría de fluorescencia o fluorimetría es un tipo de espectroscopía que permite analizar y medir la fluorescencia de una muestra. Los fluorímetros son los dispositivos que permiten medir los parámetros de la fluorescencia de una muestra como su intensidad y la distribución de longitudes de onda del espectro de emisión después de la excitación por una fuente de luz monocromática de alta energía. En los fluorímetros pueden usarse filtros y monocromadores. Mediante un sistema de monocromadores es posible seleccionar el rango de longitudes de onda de interés. El tipo más común de monocromador emplea un retículo de difracción, que permite que la luz colimada que entre a la rejilla pueda salir con diferente ángulo dependiendo de la longitud de onda que haya sido seleccionada. La muestra a analizar se sitúa en un compartimento de forma tal que, tanto la luz directa que atraviesa el cristal como la emitida por la muestra, es recogida por el sistema de detección.

APLICACIONES

- Industria farmacéutica y alimentaria.
- Química Orgánica y Bioquímica.
- Biología y Medicina.
- Geoquímica.

EQUIPO

- **Espectrofotómetro de Fluorescencia Varian modelo Cary Eclipse.** Compuesto por dos ranuras de Czerny-Turner (excitación y emisión) con doble monocromador y una fuente de luz de xenón de emisión continua entre 190 nm y 900 nm. Posee una gama de rendijas de ancho fijo y filtros seleccionables.
 - Modo de adquisición: Fluorescencia, Fosforescencia, Quimioluminiscencia y Bioluminiscencia.
 - Tipo de muestras: En disolución. Accesorio para realizar muestras en estado sólido.



Servicio de Consulta de Base de Datos Cristalográficas

CONTACTO

Correo electrónico: drxpolicristal.sidi@uam.es
Teléfono: 91 497 3858

Ubicación: Campus de Cantoblanco

INFORMACIÓN SOBRE EL SERVICIO

El Laboratorio de Difracción de Rayos X de Policristal ofrece a todos sus usuarios el servicio de Consulta de Bases de Datos Cristalográficas.

El patrón de difracción de polvo es la huella dactilar de la estructura cristalina de cualquier material que presente cierto grado de cristalinidad. Con ayuda del software adecuado y las bases de datos cristalográficas es posible llevar a cabo una identificación de fases cristalinas en una muestra.

El Laboratorio de Difracción de Rayos X de Policristal cuenta con la base de datos PDF-4+ de la ICDD, junto con el programa X'Pert HighScore Plus para la identificación de fases cristalinas. Para hacer uso de este servicio es necesario ponerse en contacto con el laboratorio para reservar. Es posible a su vez, solicitar las fichas PDF (*Powder Diffraction File*) que el usuario requiera.

FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

Existen dos vías para hacer uso de la base de datos cristalográfica:

- **Adquisición de fichas PDF.** El usuario puede consultar y solicitar las fichas PDF de la base de datos cristalográfica que le interese. Para ello ha de ponerse en contacto con el laboratorio y realizar la solicitud vía LIMS.
- **Búsqueda de fases cristalinas.** El usuario debe contactar con el laboratorio para reservar un día y hora. El día reservado podrá hacer uso del software junto con la base de datos cristalográfica ubicada en el laboratorio. A su vez, ha de realizarse la solicitud vía LIMS.



h	k	l	I	h	k	l	I	h	k	l	I
0	0	0	100	1	0	0	100	0	1	0	100
1	0	0	100	0	1	0	100	0	0	1	100
0	1	0	100	0	0	1	100	0	0	0	100
0	0	1	100	1	1	0	100	1	0	1	100
1	1	0	100	0	1	1	100	0	1	0	100
0	1	1	100	1	0	1	100	1	0	0	100
1	0	1	100	0	1	0	100	1	1	0	100
1	1	1	100	1	1	1	100	1	1	1	100
2	0	0	100	0	2	0	100	0	0	2	100
0	2	0	100	0	0	2	100	0	0	0	100
0	0	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100
2	2	0	100	0	2	2	100	0	2	0	100
0	2	2	100	0	0	2	100	0	0	0	100
2	0	2	100	2	0	0	100	2	0	0	100
2	2	2	100	2	2	2	100	2	2	2	100





LABORATORIOS ASOCIADOS

Laboratorio de Datación por Termoluminiscencia

CONTACTO

Correo electrónico: datacion.sidi@uam.es

Ubicación: Campus de Cantoblanco

Teléfono: 91 497 8657 / 8645

PRINCIPIOS DE LA TÉCNICA

La datación absoluta, a veces conocida como datación numérica o cronométrica, se refiere un conjunto de técnicas de caracterización que permiten determinar una edad en una cronología específica en arqueología y geología. Algunas técnicas permiten calcular tiempos geológicamente muy recientes, desde unos cientos de años de antigüedad a varios miles, útiles para objetos o restos arqueológicos. Otras técnicas de datación son capaces de calcular antigüedades de millones y cientos de millones de años, de interés en la geología, para conocer la edad de rocas, minerales o fósiles. A diferencia de la datación relativa, la datación absoluta proporciona una edad o un rango de fechas en la cronología.

Los principales métodos de datación absoluta emplean principios físicos y químicos para estudiar los elementos atrapados en las rocas y minerales. Los métodos más comunes de datación absoluta son la datación por radioisótopos, la termoluminiscencia y el paleomagnetismo.

Cuando incide una radiación ionizante sobre determinados sólidos cristalinos, se generan electrones libres que pueden quedar atrapados en los defectos de la red cristalina. Estos defectos sirven de "trampas". El número de electrones que ocupan estas trampas aumenta conforme aumenta el nivel de irradiación, pues las radiaciones alfa, beta o gamma crean electrones deslocalizados en la banda de conducción, incrementando las posibilidades de atrapar a los mismos al aumentar el número de electrones libres.

Diversos factores afectan el tiempo de permanencia de los electrones en estas trampas. Uno de ellos es la temperatura. Al incrementarse la temperatura, aumenta la agitación térmica y por ende la energía del electrón. Cuando el electrón adquiere una energía lo suficientemente elevada para superar la barrera energética que lo retiene, se libera de la trampa. Al liberarse, puede recombinarse con un centro luminiscente, que genera la emisión luminosa de termoluminiscencia (TL). La luz emitida procede de ciertos minerales inherentes a la muestra, como el cuarzo, el feldespato, la calcita, etc.

Aunque la termoluminiscencia empezó a emplearse en la década de 1950 en la investigación geológica y arqueológica, no fue hasta la década de 1960 cuando Martin Aitken la desarrolló con el objetivo de obtener la edad de cocción de los materiales cerámicos encontrados en los sitios arqueológicos.

Con esta técnica es posible datar artefactos arqueológicos como cerámicas, tejas, ladrillos, vidrios, y en general cualquier resto arqueológico que haya sufrido un calentamiento importante en su fabricación o durante su uso.

Cuanto más tiempo haya estado un material expuesto a la radiación ionizante (rayos cósmicos procedentes del Sol y emisiones procedentes de isótopos radiactivos presentes en el material y el entorno) mayor será el número de electrones atrapados en los defectos de la red cristalina y, por tanto, mayor la intensidad de la luminiscencia que emiten.



En el caso de los materiales cerámicos, vidrios, terracotas, etc., la dosis de radiación que se mide es la que han recibido los granos minerales a partir del momento en el que fueron calentados a temperaturas superiores a 400 °C. Estas temperaturas, permiten el vaciado de los electrones atrapados en el material, produciendo un “borrado” de la señal de termoluminiscencia previa que tuviera acumulado el material.

Combinando la dosis encontrada a partir de las mediciones de termoluminiscencia y la tasa de dosis, obtenida a partir de las mediciones de las concentraciones de los isótopos radiactivos en el objeto analizado y en el sedimento que lo rodea, se obtiene el tiempo transcurrido desde el último calentamiento significativo que haya sufrido el material.



APLICACIONES

- Arqueometría.
- Arqueología: Determinación de la antigüedad de yacimientos arqueológicos.
- Patrimonio Cultural: Datación de piezas cerámicas. Autenticación de piezas.



TIPOS DE ENSAYO

- Preparación de muestras utilizando el método de grano fino.
- Medición de la humedad y saturación de agua.
- Medición de la radioactividad beta procedente del ^{40}K mediante un sistema de recuento Geiger-Müller.
- Medición de la actividad alfa procedente del uranio (U) y torio (Th) usando un sistema de recuento de centelleo sólido (ZnS).
- Datación y autenticación mediante TL utilizando diferentes dosis aditivas tanto alfa como beta.



EQUIPOS

- Sistema lector TL/OSL, RISØ-DA-15.
- Equipo de contaje alfa por centelleo sólido (ZnS), Daybreak.
- Sistema de recuento Geiger-Müller, JEN-60.

Directorio del SIdI



SEDES:

- Campus de Cantoblanco (Sede Central)
- Campus de Medicina

LOCALIZACIÓN Y CONTACTO:

Cl. Francisco Tomás y Valiente, 7
Facultad de Ciencias, Módulo 13 (1ª y 2ª planta)
Universidad Autónoma de Madrid
Ciudad Universitaria de Cantoblanco, 28049 Madrid

Dirección: director.sidi@uam.es

Administración: administracion.sidi@uam.es

Calidad: calidad.sidi@uam.es

Consultas e información: informacion.sidi@uam.es

Otros Servicios: mantenimiento.sidi@uam.es

Teléfono: (+34) 91 497 8645

Página web: <https://www.uam.es/uam/sidi>

LABORATORIOS:

Unidad de Análisis Elemental, Químico e Isotópico:

- **Laboratorio de Isótopos Estables**
Correo electrónico: isotopos.estables@uam.es Teléfono: 91 497 4898
- **Laboratorio de Fluorescencia de Rayos X**
Correo electrónico: txrf.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 8581
- **Laboratorio de Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo**
Correo electrónico: icp.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 3063
- **Laboratorio de Cromatografía**
Correo electrónico: cromatografia.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 2378
- **Laboratorio de Análisis Químico Elemental**
Correo electrónico: aqe.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 3109

Directorio del SIdI



Unidad de Análisis Estructural y Molecular:

- **Laboratorio de Espectrometría de Masas**
 Correo electrónico: masas.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 4168
- **Laboratorio de Difracción de Rayos X de Monocristal**
 Correo electrónico: drxmonocristal.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 3859 / 3232
- **Laboratorio de Difracción de Rayos X de Policristal**
 Correo electrónico: drxpolicristal.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 3858
- **Laboratorio de Espectroscopía de Infrarrojos por Transformada de Fourier**
 Correo electrónico: ftir.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 4169 / 3109
- **Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear para muestras en disolución**
 Correo electrónico: rmn.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 3849
- **Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear para muestras en estado sólido**
 Correo electrónico: rmnsolidos.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 3850
- **Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear “Jesús H. Rodríguez Ramos”**
 Correo electrónico: rmn.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 3849

Unidad de Análisis por Microscopía:

- **Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido**
 Correo electrónico: meb.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 8639 / 3107
- **Laboratorio de Microscopía Confocal**
 Correo electrónico: confocal.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 5482
- **Laboratorio de Microscopía Electrónica de Transmisión**
 Correo electrónico: met.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 5341

Unidad de Análisis Multiparamétrico:

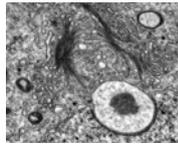
- **Laboratorio de Análisis Térmico**
 Correo electrónico: analisistermico.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 3850 / 3229
- **Laboratorio de Citometría de Flujo**
 Correo electrónico: citometria.sidi@uam.es Teléfono: 91 497 3128

Créditos Fotográficos

Deseamos agradecer el apoyo de diversos investigadores de la UAM y técnicos/as del SIdI que han cedido fotografías para utilizarlas en este catálogo.



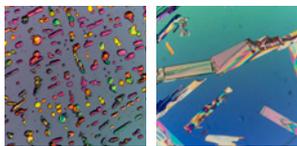
Pág. ii
Cristales de Paracetamol.
*M. J. Redrejo Rodríguez,
J. Friedrich Kernahan
(SIdI-UAM)*



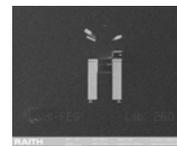
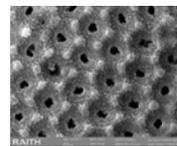
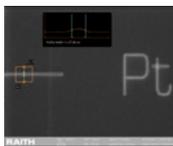
Pág. 1
Vesícula pre-acrosómica.
Imagen de TEM.
*Rocío Gómez Lencero
(Dpto. de Biología, UAM)*



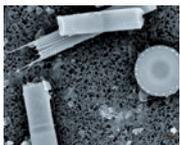
Pág. 27
*J. A. Sebastián Maestre
(UAM)*



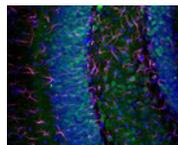
Pág. 44, 45
Cristales de ácido
acetilsalicílico.
*J. Friedrich Kernahan
(SIdI-UAM)*



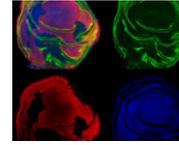
Pág. 65, 66
Imágenes de SEM y
Nanolitografía. *I. Poveda
Barriga (MEB, SIdI-UAM)*



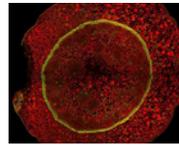
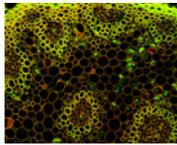
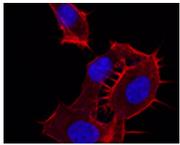
Pág. 66
Diatomeas sobre filtro
de agua.
H₂O Innovation



Pág. 68, 71
Hipocampo de ratón.
*Laboratorio de la Dra.
Manuela García L.
(IFTH-UAM)*



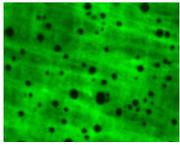
Pág. 69
Imagen de Microscopía
Confocal.
D. Juanas Melero



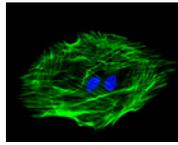
Pág. 69, 70
Imágenes de Microscopía
Confocal. *M. D. Morales
García (Confocal, SIdI-
UAM)*



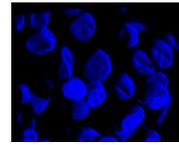
Pág. 71
*J. A. Sebastián Maestre
(UAM)*



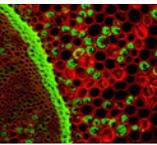
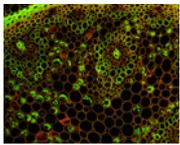
Pág. 71
*S. Arribas, A. Briones
(Dpto. de Fisiología,
Dpto. de Farmacología y
Terapéutica, UAM)*



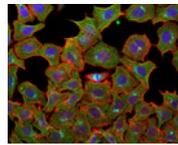
Pág. 71
*S. Arribas, S. Moreno
(Dpto. de Fisiología, UAM)*



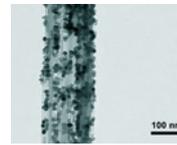
Pág. 71
*S. Arribas, M. C. González
(Dpto. de Fisiología, UAM)*



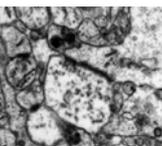
Pág. 72
Imágenes de Microscopía
Confocal. *M. D. Morales
García (Confocal, SIdI-
UAM)*



Pág. 72
Imágenes de Microscopía
Confocal. *F. Sanz
Rodríguez García (Dpto.
de Biología, UAM)*



Pág. 74
*B. Hernández
Juárez (ICMM-
CSIC)*



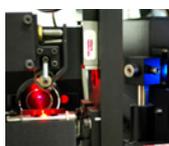
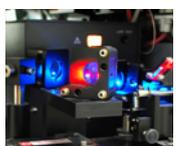
Pág. 73, 74
*F. Urbano Olmos, C.
Aguado Ballano
(TEM, SIdI-UAM)*



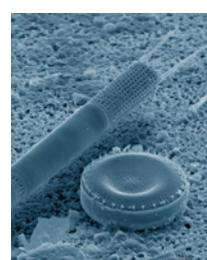
Pág. 75
*Rocío Gómez Lencero
(Dpto. de Biología,
UAM)*



Pág. 75
*F. Urbano Olmos,
(TEM, SIdI-UAM)*



Pág. 83, 87
*J. A. Sebastián
Maestre (UAM)*



Contraportada
Imagen SEM de diatomeas.
*H₂O Innovation y Laboratorio
de Microscopía Electrónica de
Barrido, SIdI-UAM
(I. Poveda Barriga, E. Salvador
Rueda, J. Friedrich Kernahan,
M. Moreno Moreno, C. Mota
Heredia)*

Agradecimientos Financiación



Agradecemos también el apoyo y financiación tanto por parte de la Universidad Autónoma de Madrid, como también de la Comunidad de Madrid, de la Agencia Estatal de Investigación y del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades en las convocatorias de personal y de equipamiento científico-técnico.

Ayudas para la formación y/o incorporación de Recursos Humanos

Ayudas para contratos de Personal técnico de apoyo (PTA)

Ayuda *PTA2023-023541-I* financiada por:



Ayuda *PTA2015-11637-I* financiada por:



Ayuda *PTA2022-022385-I* financiada por:



Ayudas para la Promoción de empleo joven

Ayuda *PTA2022-022362-I* financiada por:



Ayuda *PEJ2018-003818-A* financiada por:



Ayuda *PTA2021-020312-I* financiada por:



Ayuda *PEJ2018-003964-A* financiada por:



Ayuda *PTA2021-020656-I* financiada por:



Ayuda *PEJ2018-004075-A* financiada por:



Ayuda *PTA2021-020726-I* financiada por:



Ayuda *PTA2018-015334-I* financiada por:



Ayuda *PTA2018-015861-I* financiada por:



Agradecimientos Financiación



Proyectos de I+D+i y otras ayudas relacionadas

Ayudas para la adquisición de Equipamiento Científico-Técnico

Ayuda EQC2021-006971-P financiada por:



Ayuda EQC2021-007091-P financiada por:



Ayuda EQC2021-007386-P financiada por:



Ayuda EQC2021-007518-P financiada por:



Ayuda EQC2021-007694-P financiada por:



Ayuda EQC2018-005059-P financiada por:

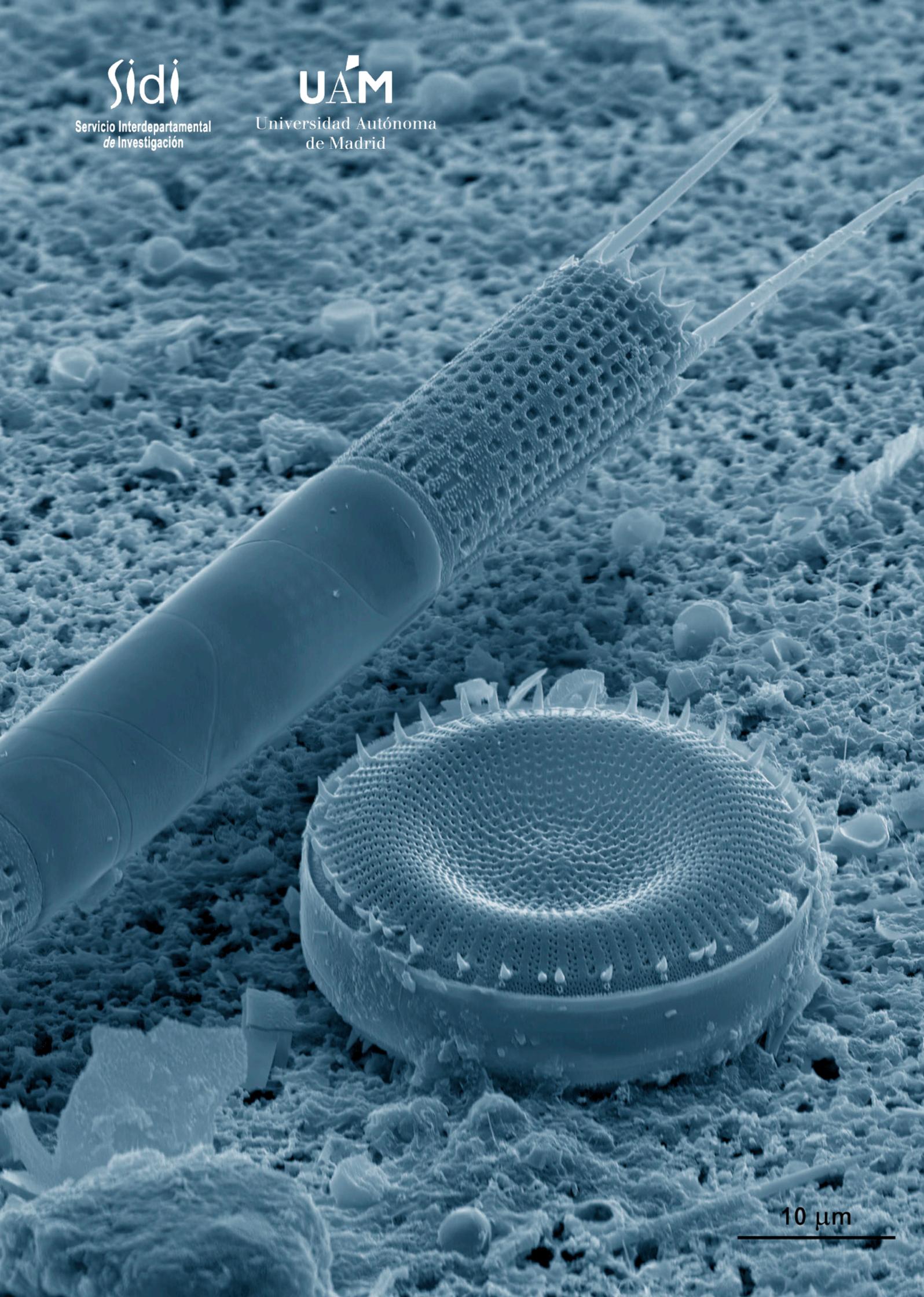


Sidi

Servicio Interdepartamental
de Investigación

UAM

Universidad Autónoma
de Madrid



10 μm