

2ª Edición

## Curso teórico-práctico

# Técnicas e instrumental en la preparación de muestras geológicas y paleontológicas

Del 8 al 12 de julio, 2019

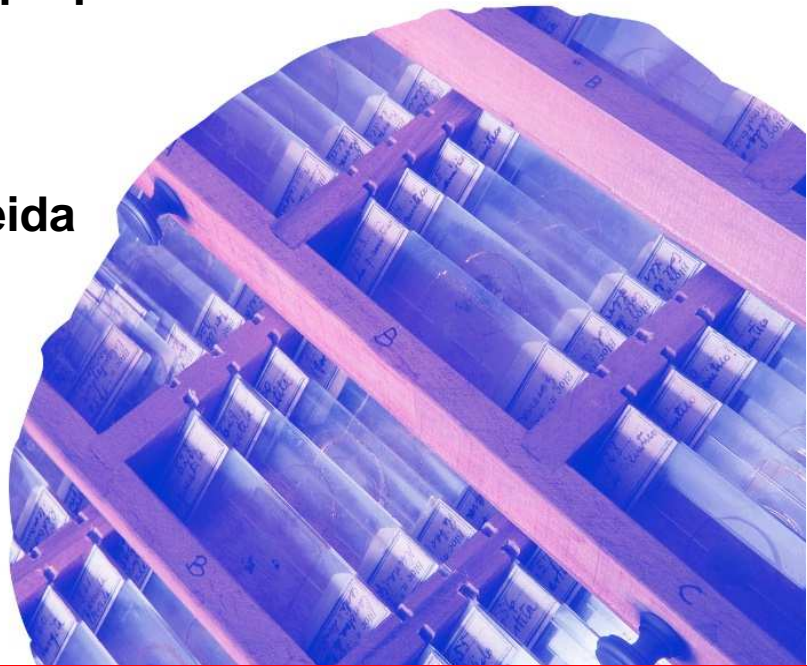
## Salida de campo

# Geología del Prepirineo de Lleida (Catalunya)

Del 13 al 14 de julio, 2019



Colabora



El gran valor de las colecciones geológicas y paleontológicas radica en que son un testimonio directo de la historia de la Tierra, un gran libro con infinitas páginas donde leer y aprender de los procesos geológicos y evolutivos. El objetivo de conservar las muestras geológicas y paleontológicas es disponer de ejemplares listos para su estudio y aumentar así el potencial de conocimiento de la colecciones.

En este contexto, el proceso previo de **preparación** de las muestras se erige como una parte fundamental para conservar su interés desde el punto de vista científico y poder ser objeto de revisiones futuras. Las colecciones geológicas y paleontológicas son especialmente complejas porque presentan una gran variedad de tipos de muestras. Esto, unido al hecho de que son numerosos también los objetivos o motivos de estudio, hace que exista una gran diversidad de formas de preparación para la conservación y análisis de estas muestras o especímenes. Los diferentes procesos de preparación existentes comprenden los pasos básicos previos para conseguir su conservación en un estado óptimo durante el mayor tiempo posible, tanto de las propias muestras como de los datos asociados a las mismas. El normal desarrollo de las diferentes técnicas de preparación requiere una alta especialización y práctica, y pasa por un aprendizaje en detalle de los protocolos e instrumental utilizados.

## Descripción y objetivos

Este es un curso fundamentalmente técnico, cuyo objetivo es que los participantes obtengan los conocimientos básicos adecuados para la preparación de fósiles, rocas, sedimentos y minerales para su posterior estudio a través de una formación teórica y práctica. El curso está dirigido principalmente a estudiantes con perfiles universitarios científicos, especialmente de los últimos cursos de Biología y Geología, Ciencias Ambientales, Ciencias del Mar, etc. pero también a perfiles técnicos que requieran el aprendizaje de la preparación de material geológico y paleontológico de colecciones científicas.

El temario cubre un amplio espectro del proceso de preparación, pues se explican las técnicas utilizadas tanto en la recolección de las muestras en el campo (tierra y mar) como su traslado y tratamiento en los laboratorios.

El curso se complementa con una **salida de campo** que se realizará inmediatamente después del mismo y donde se podrá aplicar parte de la metodología desarrollada durante el curso, en concreto, la que respecta a la preparación y toma de datos en el campo.

## Organización

---

El presente curso está organizado por el Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB) en colaboración con la Universitat de Barcelona (UB), el Instituto de Ciencias del Mar (ICM-CSIC) y el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

Las actividades formativas se desarrollarán principalmente en los laboratorios técnicos de preparación de dichas instituciones. Dichos laboratorios son infraestructuras científico-técnicas de referencia en España, donde además de la preparación de especímenes se trabaja sobre nuevas metodologías y procesos de trabajo eficientes sobre la materia.

La salida de campo complementaria constituye un módulo independiente, por lo que las alumnas y los alumnos pueden matricularse de forma optativa.

## Programa

---

### PRIMER DÍA. LUNES 8 DE JULIO DE 2019

**LUGAR: MUSEU DE CIÈNCIES NATURALS DE BARCELONA (MCNB) (Sede *Parc del Fòrum*)**

**9:00-9:15 h Inauguración del curso (Anna Omedes —Directora del MCNB—, Eulàlia Garcia —Jefa de Colecciones del MCNB)**

**9:15-13:30 h. Clases teóricas.**

#### **Introducción a los trabajos de preparación en el campo (45') (Vicent Vicedo)**

- Importancia del trabajo de campo como preparación previa.
- Equipos de trabajo y seguridad.
- El tiempo geológico y escalas de observación.
- Mapas, notas de campo y toma de fotografías.
- Información de Geología estructural y sedimentaria.

#### **Técnicas de muestreo y recolección de datos como fase inicial en la preparación (3h) (Vicent Vicedo, Marc Campeny, Yael Díaz)**

- Preparación de muestras y recolección de datos en estudios geológicos superficiales (con o sin maquinaria pesada).
  - Materiales geológicos.
  - Materiales paleontológicos.
  - Muestreos superficiales.
- Introducción a la preparación de muestras y recolección de datos en estudios geológicos del subsuelo (con maquinaria pesada).
  - Muestreos geotécnicos.
  - Muestreos marinos.

**15:00-18:00 h. Práctica (Marta Pérez y Olga Muñoz).**

Durante la práctica se manipularán y probarán los principales materiales utilizados en la preparación de muestras en el campo por lo que se refiere al embalaje, marcaje y consolidación.

- Sistemas y materiales de marcaje.
- Tipología de materiales para la consolidación.
- Embalaje y transporte.

**SEGUNDO DÍA. MARTES 9 DE JULIO DE 2019.**

**LUGAR: MUSEU DE CIÈNCIES NATURALS DE BARCELONA (MCNB) (Sede: Castell dels Tres Dragons)**

**9:00-13:30 h. Clases teóricas**

**Introducción a las técnicas de preparación en el laboratorio (30') (Yael Díaz)**

- Almacenamiento de productos químicos (APQ).
- Utilización de Equipos de Protección Individual (EPI).
- Productos químicos y sus fichas de peligrosidad.
- Riesgos laborales.

**Técnicas de preparación en el laboratorio (1ª PARTE) (3h 30') (Jaume Gallemí, Gerard Lucena y David Fernández)**

- Limpieza en seco.
  - El microabrasímetro.
  - Percutor neumático.
- Limpieza en húmedo.
  - Aplicación de disolventes.
  - Levigados.
  - Ultrasonidos.
- Láminas delgadas y probetas metalográficas
- Serrados y otras preparaciones.
  - Serrados.
  - Triturados.
  - Molturados.

**15:00-18:00 h. Práctica (Luis Troya, David Fernández, Raquel Robles y Gerard Lucena)**

Durante las prácticas los alumnos tendrán oportunidad de manipular algunos de los principales instrumentos utilizados en la preparación geológica y paleontológica y poner en práctica los diferentes protocolos de seguridad y de ejecución de la técnica específica.

- Grupo I. Limpieza en seco.
  - Microabrasímetro.
  - Percutor neumático.
- Grupo II. Limpieza en húmedo.
  - Levigados.
  - Ultrasonidos.
- Grupo III. Lámina delgada y probetas metalográficas

**TERCER DÍA. MIÉRCOLES 10 DE JULIO DE 2019**

**LUGAR: MUSEU DE CIÈNCIES NATURALS DE BARCELONA (MCNB) (Sede: Castell dels Tres Dragons)**

**9:00-13:30 h. Clases teóricas.**

**Técnicas de preparación en el laboratorio (2ª PARTE) (4h) (Vicent Vicedo, Raquel Robles, Isabel Matías, Gerard Lucena, y Luis Troya).**

- Técnicas de preparación micropaleontológicas.
  - Secciones orientadas de foraminíferos.
  - Separación de conodontos de rocas carbonatadas.
  - Separación de polen en rocas carbonatadas.
  - Técnica de frotis (extracción de nanofósiles).
- Técnicas de preparación petrológica.
  - Tinciones.
- Otras preparaciones especiales: impresiones en acetato (*peels*).

**15:00-18:00 h. Práctica (Gerard Lucena, Luis Troya, Raquel Robles)**

En esta práctica se prepararán impresiones en acetato (*peels*) y se realizará la práctica de algunas de las técnicas de preparación micropaleontológicas más utilizadas. Las prácticas del resto de técnicas se impartirán el último día.

- Técnica de frotis (extracción de nanofósiles).
- Secciones orientadas de foraminíferos.
- Impresiones en acetato (*peels*).

## **CUARTO DÍA. JUEVES 11 DE JULIO DE 2019**

**LUGAR: INSTITUT DE CIÈNCIES DEL MAR (ICM-CSIC).**

**9:00-18:00 h. Técnicas de preparación y conservación de muestras de sedimento marino (Belén Alonso, Silvia de Diago, Gemma Ercilla, Neus Maestro)**

- **Muestreos marinos: Sedimentos superficiales y profundos (1h30')**
- **Apertura y muestreo de testigos de sedimento (2h30')**
  - Marcaje, serrado y apertura del testigo de sedimento.
  - Fotografiado.
  - Descripción "*de visu*" del testigo de sedimento.
  - Definición del muestreo.
  - Muestreo.
  - Empaquetado y marcaje de las secciones de los testigos.
  - Creación de metadatos.
- **Análisis texturales (1h)**
  - Preparación.
    - Secado y liofilizado de la muestra
    - Degradación/eliminación de la materia orgánica
    - Adición de disgregante
    - Tamizado
  - Conservación.
    - Embolsado y almacenado a temperatura ambiente.
- **Análisis geoquímicos (C y N totales, C orgánico, carbonato, ópalo, Hg, y otros metales pesados por digestión total) (1h)**
  - Preparación.

- Molturación
- Pesado de la muestra
- Extracción alcalina (baño maría)
- Uso de baño de ultrasonidos
- Acidificación/ataque de la muestra
- Centrifugado
- Digestión total
- Conservación.
  - En húmedo: almacenaje de las disoluciones resultantes en botes de Polietileno de alta densidad (HDPE) en refrigeración para su conservación.
  - En seco: muestra sellada a temperatura ambiente en bolsa de polietileno (PE) o en bote cerrado de poliestireno (PS).
- **Análisis de muestras de trampas de sedimento. Partículas en suspensión en la columna de agua (1h)**
  - Preparación.
    - Calcinación de filtros en mufla.
    - Tamizado para separación de “swimmers”.
    - Fraccionamiento (partición en alícuotas o “split”) de la muestra.
    - Filtración.
  - Conservación.
    - En húmedo: “Swimmers” y muestra fraccionada en nevera con solución preservadora tamponada de formaldehído.
    - En seco: almacenaje del filtro en *petrslides*.

## QUINTO DÍA. VIERNES 12 DE JULIO DE 2019

LUGAR: UNIVERSITAT DE BARCELONA (UB).

08:30 – 9:30 h. Visita guiada al servicio científico-técnico de la UB (Marc Campeny).

- **Importancia de la preparación en técnicas de análisis textural y geoquímica (SEM-EDS, EPMA, DRX...)**
  - Eliminación de impurezas y limpieza.
  - Cubrimiento conductor de la muestra.
  - Importancia del correcto pulido y/o molturado.
  - Comparativa de resultados dependiendo de la óptima preparación de la muestra.
  - Generalidades de técnicas analíticas.

9:30 – 13:30 h. Práctica

- **Separación de conodontos de rocas carbonáticas (1h30') (Alejandro Gallardo)**
  - Preparación inicial.
    - Fragmentado de la muestra para favorecer y acelerar el ataque químico
  - Ataque químico.
    - Preparación de solución tampón.
    - Inmersión en solución ácida.
  - Separación y recuperación de conodontos.
    - Decantado y neutralización del residuo.
    - Tamizado del residuo.
    - Recuperación de las diferentes fracciones de residuo tamizado.

- Separación electromagnética.
- Selección manual en lupa binocular
- **Separación de polen de rocas carbonáticas (2h) (Alejandro Gallardo)**
  - Preparación inicial.
    - Elección de la muestra, fresca y representativa.
    - Trituración, tamizado y pesado de la muestra.
    - Preparación de reactivos:
      - ácidos en diferentes concentraciones
      - medio de fijación
  - Ataque químico.
    - Primer ataque ácido.
    - Segundo ataque ácido.
    - Tercer ataque ácido.
  - Centrifugado (minutos/rpm).
  - Tamizado.
  - Montaje de muestra para observación microscópica.
    - Pipeteo.
    - Montaje en portaobjetos.
    - Sellado del portaobjetos.
  - Conservación de muestra preparada para futuros montajes.

#### **14:30 – 18:00 h. Práctica.**

##### **Preparación para análisis mediante técnicas no destructivas y de muy alta resolución en testigos de sedimento y roca (Jaime Frigola y Alejandro Gallardo)**

- **Introducción (30')**: recuperación de sondeos, preservación y almacenaje. Caracterización de sondeos mediante técnicas de análisis no destructivas y de muy elevada resolución.
- **Apertura de sondeo marino (30')**
  - Preparación del sistema de apertura en función del diámetro del sondeo.
  - Marcado y serrado de la camisa de PVC.
  - Corte del sedimento y apertura del sondeo en dos secciones.
  - Definición de secciones de archivo y de trabajo y descripción del sondeo (color, litología, textura, estructuras...).
  - Definición de estrategia de análisis y muestreo.
  - Suavizado de la superficie para fotografiado.
  - Empaquetado y marcaje de las secciones del testigo.
- **Análisis de la composición química elemental mediante fluorescencia de rayos X con escáner de testigos (XRF core scanner, Avaatech) (1h 15')**
  - Fotografía de alta resolución y cuantificación de cambios de color (RGB, CIE-L\*a\*b\*).
  - Acondicionamiento de la sección (temperatura, humedad, objetos punzantes...) y cubrimiento de la misma con plástico especial para XRF (ultralene thin film – Spex).
  - Definición de condiciones de análisis (resolución, elementos de interés) y de excitación (voltaje, intensidad, tiempo de excitación y filtros).
  - Preparación de modelos de integración de espectros (bAxil – BrightSpec NV/SA).
  - Preparación de plantilla de seguimiento y observaciones.
  - Empaquetado.

- **Análisis de propiedades físicas de los sondeos mediante plataforma multi-sensor (MSCL, Geotek), densidad gamma, velocidad de ondas P, susceptibilidad magnética y resistividad eléctrica (1h 15')**
  - Recopilación de información de la camisa de PVC (diámetro externo e interno y espesor).
  - Preparación condiciones de análisis (temperatura, sondeo abierto o cerrado, resolución, sensores).
  - Preparación de tubos de PVC para pruebas de calibración de sensores.
  - Preparación de disoluciones de agua salada para calibración de sensor de resistividad eléctrica.
  - Preparación de la recta de calibración para el sensor de densidad y de resistividad eléctrica. Calibración para el sensor de velocidad de ondas P.
  - Verificación de medidas de susceptibilidad magnética con estándar.
  - Preparación de análisis según espesor de la sección (eje vertical/espesor y excursión vertical).
  - Preparación de plantilla de seguimiento y observaciones.
  - Empaquetado.

### **18:00 Acto de clausura**

## **SALIDA DE CAMPO. SÁBADO A DOMINGO, 13 Y 14 DE JULIO DE 2019**

### **GEOLOGÍA DEL PIRINEO: UN EXTRAORDINARIO VIAJE A TRAVÉS DEL TIEMPO**

En esta salida de campo las alumnas y los alumnos se adentrarán en la historia geológica que hay detrás de la formación de los Pirineos. La zona prepirenaica de la provincia de Lleida, donde se localizan las paradas de esta excursión, puede ser considerada como uno de los espacios naturales más ricos del mundo, ya que dispone de una gran bio y geodiversidad, erigiéndose como una auténtica aula en la naturaleza. La gran riqueza de estructuras tectónicas y de tipología de rocas se combinan para dar lugar a espectaculares paisajes geomorfológicos.

La salida de campo combinará una parte teórica con una práctica que consistirá en aplicar parte de la metodología de trabajo aprendida durante el curso de preparación.

### **Programa**

---

## **PRIMER DÍA. SÁBADO 13 DE JULIO DE 2019**

### **LUGAR: ESTACIÓN DE TRENES SANTS (BARCELONA).**

#### **07:00 h. Salida**

El punto de encuentro será la puerta de entrada de la estación de la Plaça dels Països Catalans. Traslado en autobús hacia las comarcas de la Noguera y el Pallars Jussà.

#### **10:30 h.**

Introducción a la geología del Pirineo. Visita a algunos de los principales puntos de interés geológico de la era Mesozoica. Ejercicios prácticos de técnicas de preparación en el campo.

#### **14:00-15:00 h.**

Almuerzo-comida (no incluida).

**15:00-18:00 h.**

Visita a un punto de interés geológico de la era Cenozoica. Levantamiento de una columna estratigráfica y preparación de muestras geológicas en el campo.

**19:00 h. Llegada a Tremp.**

Tiempo libre y Cena (incluida).

## SEGUNDO DÍA. DOMINGO 14 DE JULIO DE 2019

**9:00-13:30 h.**

Visita a las instalaciones del Centre de Suport Territorial dels Pirineus del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña. Taller de preparación geológica.

**13:30-15:00 h.**

Almuerzo-comida (incluida).

**15:00 h.**

Salida desde Tremp. Llegada a Barcelona sobre las 18:30 h a la estación de Sants.

### Profesorado

---

El curso estará impartido por técnicos profesionales en preparación y científicos investigadores de las diferentes materias.

#### Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB)

**Marc Campeny:** Conservador de Mineralogía y especialista en carbonatitas y yacimientos minerales. Doctorado en Geología.

**Yael Díaz:** Conservadora de Petrología. Licenciada en Geología y especialista en geología aplicada y petrología.

**David Fernández:** Auxiliar de colecciones geológicas y paleontológicas. Licenciado en Geología.

**Jaume Gallemí:** Conservador de Paleontología y especialista en invertebrados fósiles. Doctorado en Geología.

**Gerard Lucena:** Preparador de Geología y Paleontología (Autónomo) y especialista en invertebrados fósiles. Doctorado en Geología.

**Isabel Matías:** Colaboradora del Museo. Doctorada en Geología y especialista en nanoplancton.

**Olga Muñoz:** Conservadora-restauradora (empresa Itinerart). Licenciada en Bellas Artes, especialidad en Restauración.

**Marta Pérez:** Conservadora-restauradora (empresa Itinerart). Licenciada en Historia y Grau en Restauración.



**Raquel Robles:** Documentalista de Paleontología (empresa Myrmex) y especialista en micropaleontología. Doctorada en Geología.

**Luis Troya:** Documentalista de Paleontología (empresa Myrmex) y especialista en invertebrados fósiles. Doctorado en Geología.

**Vicent Vicedo:** Conservador de Paleontología y especialista en micropaleontología. Doctorado en Geología.

## Universitat de Barcelona (UB)

### Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà y CoreLab

**Jaime Frigola:** Profesor Asociado y responsable del Laboratorio CORELAB de Análisis No Destructivos de Materiales Geológicos. Doctorado en Ciencias del Mar.

**Alejandro Gallardo:** Preparador de Paleontología y especialista en micropaleontología. Doctorado en Geología.

## Instituto de Ciencias del Mar (ICM-CSIC)

**Belén Alonso:** Investigadora Dpto. de Geociencias Marinas y especialista en sedimentología marina. Doctorada en Geología.

**Silvia de Diago:** Técnica de laboratorio del Dpto. de Geociencias Marinas. Licenciada en Geología.

**Gemma Ercilla:** Investigadora del Dpto. de Geociencias Marinas y especialista en sedimentología marina. Doctorada en Ciencias del Mar.

**Neus Maestro:** Técnica de laboratorio del Dpto. de Geociencias Marinas. Licenciada en Historia y Geografía.

## Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)

**Esther Jiménez:** Técnica del Centre de Suport Territorial Pirineus (CSTP). Licenciada en Geología.

**Agnès Lladós:** Técnica del Centre de Suport Territorial Pirineus (CSTP). Ingeniera agrónoma, especialidad en ciencias del suelo y medio ambiente.

### Coordinadores

---

Vicent Vicedo (MCNB), Gerard Lucena (MCNB), Gemma Ercilla (ICM-CSIC), Alejandro Gallardo (UB), Esther Jiménez (ICGC).

Para más información contacte con los coordinadores o escriba un correo electrónico a la dirección: [lgip.mcnb@bcn.cat](mailto:lgip.mcnb@bcn.cat)

### Datos del curso

---

**Perfil de la/del participante:** Técnicos de colecciones, estudiantes o graduados/licenciados en Biología, Geología y Ciencias Ambientales, u otros perfiles técnicos.

**Tipo de curso:** presencial con una duración de 40 horas.

**Lengua:** Castellano.

**Lugar:** Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, Instituto de Ciencias del Mar y Facultad de Ciencias de la Tierra (Universidad de Barcelona). Para más información consulte el apartado de Localización y transporte.

**Número máximo de participantes:** 16.

**Número mínimo de participantes para poder realizar el curso:** 10.

**Fechas y horario:** del 8 al 12 de julio de 2019, de 9 a 18 h.

**Inscripción:** del 1 de abril al 15 de junio en este enlace: [inscripciones](#).

**Cuota de inscripción:** 220 €. La cuota incluye el material básico del curso y las pausas café. Se establece una reducción del precio del 25% para los estudiantes, miembros de la Associació d'Amics del Museu de Ciències Naturals, miembros de l'Associació d'Amics del Jardí Botànic de Barcelona y miembros de entidades colaboradoras en la organización del curso (MCNB, UB, ICM-CSIC, ICGC).

**Política de cancelaciones:** tan solo se retornará la cuota de inscripción por causas imputables a los organizadores del curso.

**Organizan:** Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Universitat de Barcelona e Instituto de Ciencias de Mar-CSIC.

**Colabora:** Buehler (Metallography Equipment & Supplies for Sample Preparation).

### **Datos de la salida de campo**

---

**Perfil de la/del participante:** Técnicos de colecciones, estudiantes o graduados/licenciados en Biología, Geología y Ciencias Ambientales, u otros perfiles técnicos.

**Tipo de curso:** presencial con una duración de 16 horas.

**Lengua:** Castellano.

**Lugar:** Prepirineo de Lleida.

**Dificultad:** baja.

**Número máximo de participantes:** 16.

**Número mínimo de participantes para poder realizar la salida:** 10.

**Fechas y horario:** del 13 al 14 de julio de 2019.

**Inscripción:** del 1 de abril al 31 de mayo de 2019 en este enlace: [inscripciones](#).

**Cuota de inscripción:** 235 € (todo incluido excepto comida del sábado).

**Política de cancelaciones:** tan solo se retornará la cuota de inscripción por causas imputables a los organizadores del curso.

**Recomendaciones:** traer ropa y calzado de montaña adecuado, mochila y protección solar. Traer también libreta de campo y lápices. Lupa y martillo de geólogo (opcional, en caso de que se disponga de estas herramientas). La organización repartirá unos EPIs (chaleco reflectante y gafas de seguridad) de uso obligatorio durante la salida.

**Organizan:** Museu de Ciències Naturals de Barcelona e Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.