



Parque  
Geológico  
de los  
Pirineos

**Sobrarbe**  
G E O P A R Q U E

## **II SEMINARIO DEL GEOPARQUE DE SOBRARBE**

**“INVESTIGACIÓN GEOLOGICA Y RECURSOS DIDÁCTICOS”**

24, 25 Y 26 DE OCTUBRE DE 2006, BOLTAÑA

PIRINEOS-MONTE PERDIDO PATRIMONIO MUNDIAL

---

## EXCURSIÓN GUIADA. OBSERVACIONES DE GEOLOGÍA ESTRUCTURAL EN EL ENTORNO DE PUÉRTOLAS-BESTUÉ

---

**RUTH SOTO**

Instituto Ciencias de la Tierra “Jaume Almera”-CSIC, Barcelona  
Investigadora del Programa Ramón y Cajal

### **PARADA 1.- Relleno de un canal turbidítico; afloramiento del barranco de Forcaz.**

La cuenca de Aínsa representa durante el Eoceno un área con facies de plataforma y talud, una zona de transición entre los sistemas sedimentarios de llanura aluvial y plataforma somera de la cuenca de Graus-Tremp al Este y los sistemas turbidíticos de ambientes más profundos de la cuenca de Jaca al Oeste. En el afloramiento estudiaremos el relleno siliciclástico de un canal turbidítico.

### **PARADA 2.- Panorámica desde Puértolas del macizo de Cotiella.**

Las Sierras Interiores en el sector del Cinca están constituidas por el denominado manto de Cotiella. El macizo de Cotiella representa una antigua cuenca mesozoica de alta subsidencia en la que los materiales del Cretácico Superior llegaron a alcanzar los 5000 metros de potencia.

La cuenca mesozoica de Cotiella se formó gracias al movimiento de fallas normales. Con el inicio de la compresión en el Pirineo parte de estas fallas normales se reactivaron como fallas inversas, y junto con la creación de nuevos cabalgamientos se produjo el levantamiento del macizo. Más tarde, y contemporáneamente con la sedimentación de los depósitos marinos del Eoceno Inferior, el manto de Cotiella se desplazó tectónicamente hacia el Sur. En la panorámica desde Puértolas es posible analizar parte de este desplazamiento del manto de Cotiella hacia el Sur a favor de su cabalgamiento basal.

### PARADA 3.- Castillo Mayor y Anticlinal de Añisclo; panorámica desde Bestué.

Una *klippe* constituye una parte del bloque superior de un cabalgamiento que queda aislado por efecto posterior de la erosión. El Castillo Mayor constituye una klippe asociada al cabalgamiento de Cotiella, cuyo plano buza muy débilmente hacia el Sur allí. Así, se trata de calizas del Paleoceno dispuestas sobre materiales más modernos del Eoceno.

El anticlinal de Añisclo se trata de un pliegue de orientación aproximada Norte-Sur con clara vergencia hacia el Oeste asociado a una de las rampas laterales que caracterizan este sector del Pirineo.

---

## FACIES DE LA TRANSICIÓN ENTRE EL DESBORDAMIENTO Y LA ZONA DE LÓBULOS DE LOS SISTEMAS TURBIDÍDICOS DE BANASTÓN-EOCENO DE LA CUENCA DE AINSA

---

**GEMMA GUAL**  
Universidad de Barcelona

Las rocas que conforman el substrato entre Banastón y San Vicente de Labuerda en la comarca de Sobrarbe (provincia de Huesca), fueron originalmente sedimentos de ambientes marino-profundos de la Cuenca Eocena Surpirenaica Central (Ilerdiense-Bartoniense), y concretamente pertenecen al sistema turbidítico de Banastón (Luteciense), delimitado a base y techo por los sistemas Gerbe y Aínsa respectivamente, formando parte, junto con otros, del Grupo de Hecho (Mutti *et al.*, 1972).

Los sistemas turbidíticos que se encuentran en diferentes cuencas sedimentarias de todo el mundo, tienen en la actualidad un alto interés económico. Más del 80% de los campos gigantes de petróleo en producción están desarrollados en este tipo de sistemas sedimentarios. Así, se entiende que su estudio es vital para la exploración petrolífera, por lo que los canales turbidíticos y otros elementos asociados, como sus depósitos de desbordamiento, son actualmente un objetivo prioritario de los petroleros.

Grandes sistemas turbidíticos de canal-dique (*channel-levee*) se observan frecuentemente en estos estudios; el sistema de Banastón está formado por distintos canales turbidíticos de este tipo, con sus respectivos depósitos de relleno y desbordamiento, además de mostrarse, entre Labuerda y San Vicente de Labuerda, una relación fósil muy peculiar: la relación entre las zonas terminales de los diques y el inicio del sistema deposicional en la zona de transición canal-lóbulo.

---

## LOS SUELOS COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA

---

**DAVID BADIA**  
**Universidad de Zaragoza**  
**Dpto. de Agricultura y Economía Agraria**

El suelo, la tierra, el terreno, etc. son nombres con los que describimos la delgada, delicada y extraordinaria capa que se encuentra entre las rocas y la atmósfera. Delgada porque supone unos pocos centímetros o pocos metros, muy poco en comparación con el grueso de la corteza terrestre; delicada porque su mal uso comporta su pérdida irreversible; y extraordinaria porque es fundamental para la vida en el planeta.

El suelo constituye un elemento del paisaje que nos proporciona alimentos, biomasa y materias primas; además sirve de plataforma para la construcción de edificios y vías de comunicación. El suelo desempeña un papel central como hábitat y reservorio del patrimonio genético al albergar la mayor parte de la biosfera; en el suelo se encuentra el patrimonio arqueológico que sirve para la reconstrucción de la historia de la humanidad; a su vez, filtra el agua, y transforma muchas sustancias, incluidos los nutrientes; el suelo es el mayor almacén de carbono del mundo y se estima que captura un 20% del C antrópico emitido a la atmósfera anualmente.

Por todo ello, el suelo influye directamente en la calidad del agua y del aire, en la diversidad biológica y en el cambio climático. En definitiva, es de suma importancia para la vida del hombre. En realidad, en la naturaleza no existe UN solo tipo de suelo sino muchos, tal y como son muchos los tipos de plantas, rocas, clima o formas del relieve, los factores formadores de suelos. El mostrar la diversidad de suelos, en el Alto Aragón en general y en el Sobrarbe en particular, así como su utilidad como herramienta docente será el objetivo fundamental de la exposición.

---

## **INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO**

---

**ELENA VILLAGRASA ( Jefa Equipo Conservación PNOMP)  
JOSE M<sup>a</sup> SAMSO (Geólogo Consultor)**

### **PARADA 1: TORLA (9:00-10:00 horas)**

Descripción de la serie estratigráfica en una panorámica de la ladera de Mondarruego. Formación Caliza de los Cañones, Formación Arenisca de Marboré, Formación Dolomía de Salarons, Formación Calizas de Gallinera y Turbiditas del grupo Hecho.

Importancia de los límites Cretácico -Terciario y Paleoceno – Eoceno.

Implicaciones con respecto a la estratigrafía del ciclo alpino en el Alto Aragón.

Descripción del modelado glaciar del Valle de Ordesa.

### **PARADA 2: PARADOR DE ORDESA (10:15 - 11:15)**

Estructura de las Sierras Interiores en el Parque Nacional de Ordesa. Cabalgamientos de Gavarnie y Monte Perdido en una panorámica de la ladera del Cebollar.

Relación tectónica – sedimentación en la formación de la cuenca turbidítica.

Proceso de disolución de calizas y sus consecuencias geomorfológicos.

### **PARADA 3: PRADERA DE ORDESA (11:30 - 12:30)**

Objetivos y gestión del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido.

---

## PROCESOS DE EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN EN EL SOBRARBE DURANTE EL CUATERNARIO RECIENTE

---

**CARLOS E. MARTÍ BONO**  
**Instituto Pirenaico de Ecología**  
**Consejo Superior de Investigaciones Científicas**

Durante el Cuaternario (aproximadamente los dos últimos millones de años de la historia geológica de la Tierra) han ocurrido una serie de cambios climáticos que han tenido repercusión en el modelado del paisaje, tanto por la intensidad de los procesos erosivos que tenían lugar cómo por la clase de sedimentos depositados. Aunque territorios montañosos como los Pirineos no son favorables para la conservación de formas y sedimentos de gran antigüedad, tienen en cambio una buena representación de formas y depósitos más recientes, especialmente del Pleistoceno Superior y Holoceno (desde hace unos 200.000 años hasta la actualidad).

En esta presentación se encuadran, dentro del marco de Sobrarbe, los diferentes procesos erosivos, con la descripción de los correspondientes sedimentos. Se indican cuales son los lugares en que hay trabajos de investigación en marcha, que objetivos se pretenden y cual es la metodología que se está utilizando.

Así pues se dedica un apartado a los glaciares actuales, discutiendo su ritmo de retroceso y posibilidades de supervivencia. También se comparan con los desarrollados durante la máxima extensión de los hielos, cuando las lenguas podían descender por debajo de 1000 metros de altitud ( Sarvisé, Salinas). En los bordes de los glaciares se formaban lagos de pequeño tamaño, el estudio de cuyos sedimentos es de gran interés para conocer el ambiente y clima de aquel periodo (Basa de la Mora, Linás de Broto). También se desarrollaban canchales de tipo frío, cuyo estudio también proporciona interesantes datos sobre el ambiente de la época (desfiladero de Las Devotas). Por último las terrazas fluviales (Ainsa) y los movimientos en masa (Xistau) son fenómenos de interés en esta zona del Pirineo.

---

## EL PARQUE NACIONAL DE LOS PIRINEOS Y EL PATRIMONIO MUNDIAL DE MONTE PERDIDO EN EL VALLE DE LUZ-GAVARNIE

---

**GERARD UZABIAGA**  
**Jefe del Sector de Luz-Gavarnie du Parc National des Pyrénées**

La vertiente francesa del Patrimonio Mundial de Monte Perdido se encuentra en el corazón del Parque Nacional de los Pirineos y su área de influencia. Los guardias-monitores se contratan para realizar trabajos sobre el terreno de montaña.

Es por ello que nuestras principales labores están relacionados con actividades en la naturaleza, realizando, sobretodo, un seguimiento de la flora y la fauna. Los ocho lugares declarados Natura 2000 en el valle de Gavarnie Luz obligan y completan estos seguimientos naturalistas.

Así mismo se realizan actividades educativas y didácticas sobre el terreno, dirigidas a diferentes y variados colectivos, como escolares, turistas o discapacitados. También tienen lugar diversas actuaciones de dinamización de una manera paralela a las exposiciones presentes en las dos Casas del Parque Nacional, en Luz y Gavarnie.

Los trabajos que se realizan sobre el terreno, están relacionados con el acondicionamiento de caminos, la construcción de pasarelas, marcación de áreas naturales de prohibición de tala o pastoreo y, en ocasiones, también obras de renovación en los refugios.

El Parque Nacional financia el acondicionamiento de instalaciones pastorales como vallados, cabañas etc, a la *Commission Syndicale de la Vallée de Barèges* quien gestiona los pastos de montaña. Asimismo se financia la compra de equipos agrícolas orientados a luchar contra el "cierre" del monte.

Nuestras actuaciones están además encaminadas a atender informes sobre los daños provocados por osos, buitres,... en rebaños de ganado.

Se mantienen contactos frecuentes con los representantes políticos y otros coadministradores de ese territorio. En la zona de influencia del Parque Nacional se contribuye en la financiación de la restauración de pueblos, en la realización de eventos culturales, etc. Prestando en ocasiones asistencia técnica en la creación de proyectos específicos.

Los agentes de vigilancia del Parque Nacional tenemos igualmente una labor preventiva y de custodia.



---

**EL PALEOMAGNETISMO: Fundamento, métodos y aplicaciones  
al estudio de la Cadena Pirenaica.**

---

**EMILIO L. PUEYO**  
**Instituto Geológico y Minero de España.**  
**Oficina de Proyectos de Zaragoza**

El **Paleomagnetismo** es el estudio del campo magnético Terrestre registrado por las rocas en el momento de su formación o durante procesos geológicos relevantes acaecidos con posterioridad (p.e. metamorfismo). Actualmente las sofisticadas técnicas de laboratorio, apoyadas en instrumentación superconductor, permiten establecer con precisión la orientación, polaridad e incluso la intensidad de dicho registro y así obtener información muy valiosa de dos naturalezas diferentes: 1) Geocronológica: La secuencia de cambios de polaridad magnética, es una referencia planetaria de gran precisión ( $\approx$  diez mil años) que permite la datación de secuencias estratigráficas locales. 2) Paleo-orientación de cuerpos geológicos: La desviación de la orientación del campo magnético registrado en las rocas respecto a la referencia esperable permite la reconstrucción de los procesos de deformación a diferentes escalas; desde cinturones de cabalgamiento a placas tectónicas.

El paleomagnetismo ha sido aplicado con éxito en la Cadena (especialmente en la vertiente meridional) desde el inicio de los años sesenta hasta la actualidad. Hecho que queda de manifiesto en las 35 tesis doctorales y los más de 150 artículos reglados realizados por más de 30 grupos de investigación de todo el mundo. Todo ello ha permitido obtener un marco cronológico excepcional, especialmente en lo referente a la datación de sedimentos sintectónicos, así como una gran densidad de información sobre paleo-orientación que ha permitido la comprensión de los complejos procesos de deformación relacionados con la transferencia lateral del desplazamiento en los sistemas de cabalgamientos de su frente meridional.

---

## LA ESTRUCTURA GEOLÓGICA DEL GEOPARQUE DE SOBRARBE EN EL CONTEXTO DE LA TECTÓNICA PIRENAICA

---

**BELÉN OLIVA URCIA**  
Universidad de Zaragoza

Investigadora del Programa Juan de la Cierva

Los Pirineos son una cadena montañosa lineal constituida por un cinturón de pliegues y cabalgamientos imbricados de doble vergencia. Se trata de un orógeno asimétrico, con más acortamiento en la parte sur que en la norte. El Pirineo se divide de este a oeste en dos áreas claramente diferentes según la variación de la geometría del sistema a escala cortical. Así, se distinguen el Pirineo Catalano-Aragonés y el Pirineo vasco-cantábrico, separados por la zona de transferencia denominada falla de Pamplona.

La zona del Sobrarbe se sitúa dentro de la cuenca de Graus-Tremp, entre la parte central y occidental del Pirineo Catalano-Aragonés. Esta cuenca muestra una estructura de sinclinal suave con una dirección WNW-ESE que define la parte oeste de la Unidad Surpirenaica Central (USC). La cuenca de Graus-Tremp se encuentra rellena de sedimentos del Paleoceno y Eoceno que son contemporáneos con la fase de compresión máxima (Luteciense-Bartoniense) en la parte Surperainca. La sedimentación eocena es deltaica en la parte oriental de la cuenca pasando a ser de plataforma y turbidítica en la parte occidental. La cuenca de Graus-Tremp fue transportada en el bloque superior del cabalgamiento de Montsec, siendo una cuenca de piggyback. La cuenca de Aínsa es la parte más occidental de la Cuenca de Graus-Tremp y está limitada al oeste por el anticlinal N-S de Boltaña. Los depósitos eocenos que rellenan la cuenca de Aínsa son turbiditas y sedimentos de talud principalmente, pasando a depósitos de plataforma y continentales hacia el este.

---

## LA RUTA GEOLÓGICA TRANSPIRENAICA

### LA GEOLOGÍA DE TODA UNA CORDILLERA AL ALCANCE DEL PÚBLICO

---

**IGNACIO MATEOS ROYO**  
Coordinador de la Ruta Geológica Transpirenaica

La Ruta Geológica Transpirenaica surge del esfuerzo conjunto de dos asociaciones dedicadas a la divulgación de la geología; la francesa GeolVal y la española GeoAmbiente con la colaboración del grupo de investigación GeoTransfer de la universidad de Zaragoza. La Ruta consiste en un recorrido de unos 200 kilómetros que cruza la cordillera pirenaica de manera transversal, en los que se han acondicionado 25 paradas que explican distintos aspectos relacionados con la geología de los Pirineos (paleontología, geología estructural, geología económica, geomorfología...). Los materiales instalados se han completado con excursiones guiadas, la edición de un folleto explicativo, un libro-guía y una página web ([www.rutatranspirenaica.com](http://www.rutatranspirenaica.com)) que permite la descarga de la información más relevante relacionada con la Ruta. Todos los textos son bilingües francés-castellano.

Los puntos fuertes de este recorrido descansan en:

- El propio Pirineo como fantástica aula al aire libre y en el que se pueden transmitir importantes valores sobre la conservación de nuestro entorno.
- Un recorrido que atraviesa la cadena pirenaica y que permite mostrar su estructura, los principales tipos de roca y procesos que han modelado su relieve y las distintas características de la vertiente norte frente a la sur.
- Ser un punto de encuentro para geólogos franceses y españoles partiendo de que *“la geología no conoce fronteras”*.
- Una colaboración con la mayoría de los ayuntamientos por los que discurre la Ruta, que la inserta como otra herramienta más para el turismo de la zona.
- Un fácil acceso a las paradas que la acerca al público en general.
- Un material que nos propusimos que fuera muy visual. Conviene destacar aquí el uso de los Sistemas de Información Geográfica para mostrar el relieve de la zona y su relación con la geología.