

# geología 12

Huesca

6 de mayo 2012

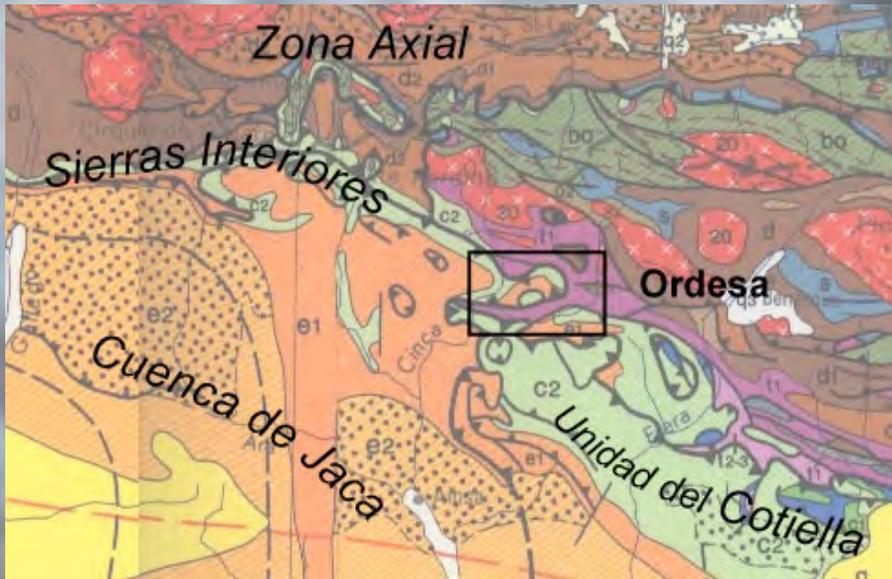
## Parque Nacional de Ordesa-Monte Perdido

Punto de encuentro: 11 h aparcamiento de Ordesa

*Antonio Casas  
Esther Izquierdo  
Chema Samsó  
Pablo Santolaria  
Pedro del Río  
Pablo Calvín*

**Geología 2012** viene a consolidar la jornada dedicada a los que se toman interés por leer la historia de la tierra registrado en las rocas. Este año, bajo el impulso de la Sociedad Geológica de España (<http://www.sociedadgeologica.es>), todas las provincias tienen un gesto similar de aproximación a las Ciencias de la Tierra. En Huesca, este año nos centramos en la geología de un punto muy especial y emblemático del Pirineo, aunque no del todo conocido en muchos aspectos de su geología: el Parque Nacional de Ordesa, situado en el entorno de las Sierras Interiores Aragonesas.

## El entorno geológico de las Sierras Interiores Aragonesas y macizo de Monte Perdido

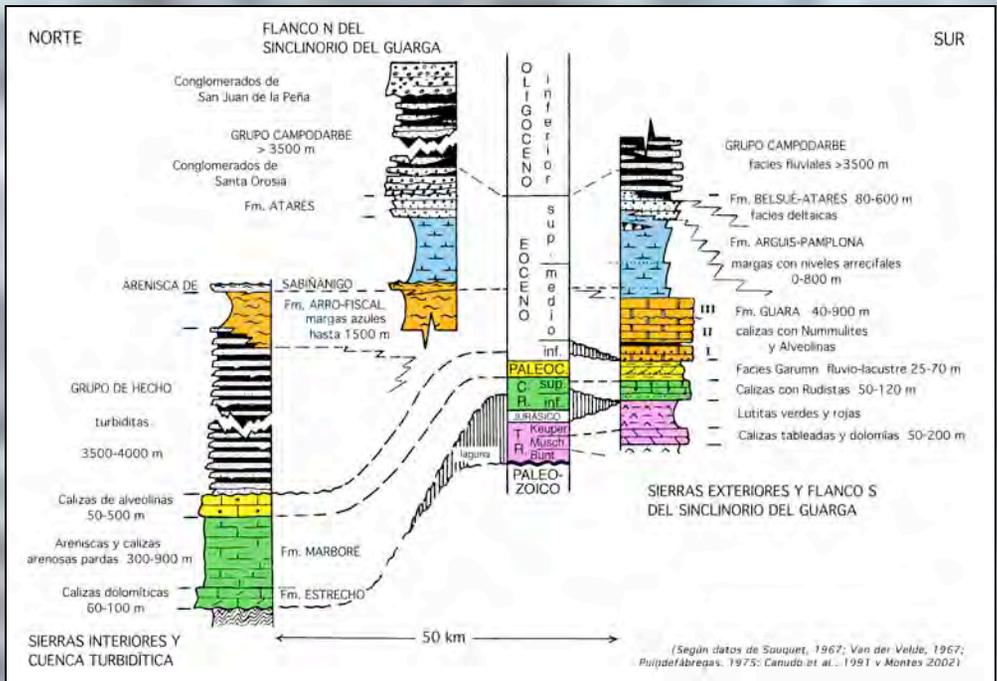


Esquema geológico del entorno del Parque Nacional de Ordesa. En tonos marrones, al Norte, materiales del Paleozoico de la Zona Axial. Al Sur, en amarillo y naranja, materiales del Terciario de la Cuenca de Jaca (fundamentalmente flysch o turbiditas). Entre ellos, en verde, los materiales del Cretácico de las Sierras Interiores.

Las Sierras Interiores Aragonesas forman un **relieve** imponente en la Zona Surpirenaica, que en algunos casos a lo largo de la Cordillera (como en el macizo de Monte Perdido) llegan a superar en altitud al eje de la cadena. Por ello, suponen un límite geológico y ecológico de extrema importancia. Al sur dominan los materiales de tipo “**flysch**”, formados por areniscas y arcillas estratificadas de color gris. Al norte, son los materiales del paleozoico (normalmente calizas pero también macizos graníticos) los que dominan el paisaje. Tanto unos como otros aparecen plegados, aunque los pliegues se observan con mayor espectacularidad en los materiales de tipo flysch (un ejemplo clásico es el del barranco de **Sorrosal**).

## Las rocas: testigos de las idas y venidas del mar en el Pirineo

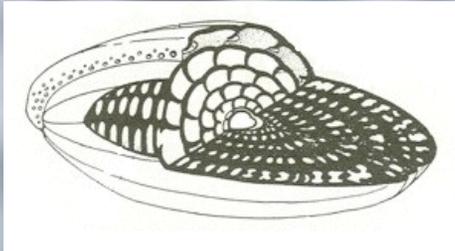
La serie sedimentaria que aparece en la zona del Parque de Ordesa es bastante representativa de las **Sierras Interiores** Aragonesas, que van desde el valle de Ansó hasta el de Bielsa. En la base esta el **Paleozoico**, las rocas más antiguas del Pirineo, que aparecen en el Valle de Bujaruelo, pero no en el de Ordesa; en esta zona son en su mayor parte calizas. Por encima se presenta la serie del mesozoico y terciario que forma una especie de **sándwich**, con dos unidades blancas (*Cretácico superior*, con fósiles marinos en la parte baja y Paleoceno, también con fósiles marinos, en la parte alta) con una unidad marrón en medio, de edad Cretácico superior también, conocida como **Arenisca de Marboré**. Por encima de ellas aparece una secuencia muy característica de la Zona Surpirenaica, el “flysch” o turbiditas, compuestas por alternancias finas de areniscas y arcillas, normalmente de color gris. Las unidades del Cretácico superior y Paleoceno son calizas que se sedimentaron en un mar de poca profundidad. Los espesores de materiales que conforman esta serie (y que pueden apreciarse de forma muy clara en el Valle de Ordesa) están en el entorno de los 1.500 metros. En el tránsito al Eoceno se produjo una profundización de este surco marino, dando lugar a lo que se conoce como **cuenca turbidítica** de Jaca, con la sedimentación de grandes espesores (hasta más de 4000 metros en algunas zonas) de materiales del flysch en un fondo marino profundo.



Columnas estratigráficas de las Sierras Interiores Aragonesas y Cuenca de Jaca

## Los fósiles marinos

Los fósiles que aparecen en las calizas del Paleoceno son de tamaño centimétrico o milimétrico y pertenecen al grupo de los Foraminíferos (del latín *foramen*, agujero). Los más abundantes son las llamadas *Alveolinas*, que presentan forma de huso o balón de rugby, y un interior con numerosos orificios en las paredes, que pueden apreciarse en las secciones que aparecen en la roca.



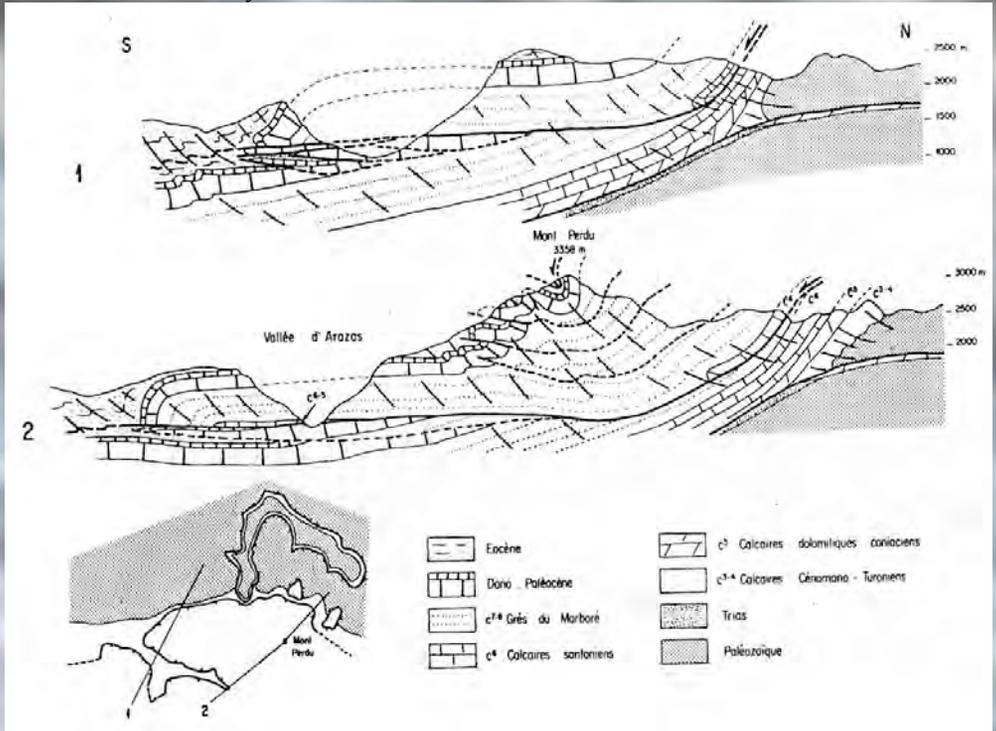
Figuras que muestran una alveolina (a la izquierda), con sus corte ecuatorial (o transversal) y longitudinal, e ichnofósiles (a la derecha), correspondientes a la base de los estratos del flysch.

En las unidades del **flysch**, además de los Foraminíferos, de tamaño centimétrico o milimétrico (aparte de Alveolinas aparecen Nummulites y Assilinas), son muy frecuentes los **icnofósiles** (del griego *ichnos*, huella), que aparecen sobre todo en la base de los estratos de arenisca, y que dan información sobre el comportamiento de los animales que vivían en el fondo marino. Algunos de ellos tienen utilidad práctica como antideslizantes en las **losetas** de areniscas del flysch que se utilizan para pavimentar zonas de paseo? en muchos pueblos del Pirineo.

## La estructura del Pirineo en el Valle de Ordesa

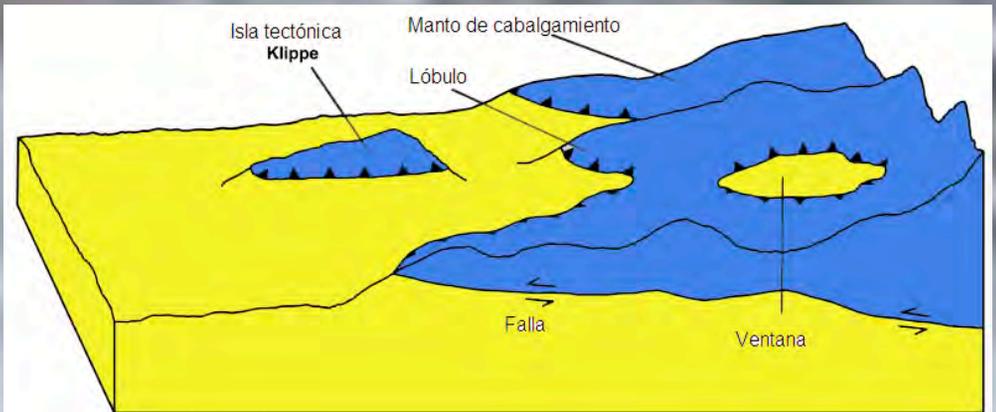
No se puede entender la geología del Valle de Ordesa y macizo de Monte Perdido pasando por alto el significado de los **cabalgamientos** en la formación del Pirineo. Los cabalgamientos se forman por superposición de materiales, normalmente los más antiguos se colocan sobre los más modernos, a lo largo de superficies de poca inclinación u horizontales. Uno de los cabalgamientos más importantes de todo el Pirineo es el conocido como cabalgamiento de Gavarnie, que afecta a los materiales del Paleozoico de la Zona Axial y en algunos casos puede llegar a verse claramente cómo esos materiales antiguos se superponen sobre los correspondientes al Triásico y al Cretácico. Este es el caso de la denominada ventana tectónica de **Lalarri**, en el valle de Pineta, y por supuesto la ventana tectónica de **Gavarnie**, de la cual le viene el nombre a la estructura. El cabalgamiento de Gavarnie es el responsable de buena parte del levantamiento de la cadena Pirenaica en su Zona Axial, y se extiende desde su terminación occidental, en el valle del Roncal, hasta el Valle de Arán.

Además del cabalgamiento de Gavarnie, hay otro sistema de cabalgamientos de gran espectacularidad denominado sistema de **Monte Perdido**, y que es en parte responsable de la elevación de este macizo en relación a zonas circundantes. El sistema de cabalgamientos de Monte Perdido se formó por la repetición de la serie estratigráfica correspondiente a las Areniscas de Marboré y el Paleoceno.



Cortes geológicos realizados por Michel Séguret (1972) del macizo de Monte Perdido y del Valle de Arzas, donde puede verse el cabalgamiento principal del sistema de Monte Perdido (que afecta solamente al Cretácico y Paleoceno) y el cabalgamiento de Gavarnie (a la derecha, afectando al Paleozoico y la base del Cretácico)

La erosión posterior de los sistemas de cabalgamientos ha dejado al descubierto partes del bloque inferior (o bloque cabalgado) en el valle del Arzas, sobre el cual se disponen los materiales del bloque superior. Como puede verse en los cortes geológicos de la figura, la superficie de cabalgamiento del sistema de Monte Perdido está plegada por el cabalgamiento de Gavarnie, de lo cual puede deducirse la relación cronológica entre ellos: primero se formaría el sistema de Monte Perdido y posteriormente el cabalgamiento de Gavarnie, ambos durante el Eoceno, que corresponde a la etapa principal de **levantamiento** del Pirineo y formación de los cabalgamientos en toda la cadena.



Esquema explicativo de la formación de un cabalgamiento y su aspecto después de la erosión. Los materiales representados en color azul son más antiguos que los representados por el color amarillo pero se encuentran situados por encima debido al cabalgamiento. La erosión ha dejado aislados algunos fragmentos del bloque superior (Klippe o isla tectónica) y de bloque inferior (ventana tectónica). Las situaciones intermedias constituyen los "lóbulos" del cabalgamiento.

## El relieve actual: glaciario y karst

El relieve actual del macizo de Monte Perdido está fuertemente condicionado por los tipos de materiales que conforman su geología, en concreto por la existencia de un importante espesor de rocas calcáreas. De hecho, el macizo de Monte Perdido constituye el karst de mayor altitud de toda Europa. Las formas erosivas, resultantes de la disolución del carbonato cálcico, que pueden encontrarse son muy variadas: surcos, crestas, mamelones, etc. Una de las expresiones más características de los sistemas kársticos son las **cuevas**, que en este macizo pueden alcanzar desarrollos verticales considerables.

El segundo elemento que ha influido de forma crucial en el relieve del Parque Nacional de Ordesa es el clima. La altitud a la que nos encontramos hace que durante épocas pasadas todos estos valles estuvieron rellenos por hielo **glaciario**, con lenguas que descendían lentamente hacia el Sur. Esto hace que el tipo de morfología que nos encontramos sean valles en forma de U, con las pendientes muy escarpadas y los fondos relativamente planos. Los saltos y **cascadas** que se encuentran a lo largo del valle de Ordesa están también relacionados con la acción del hielo. Posteriormente a la época glacial, el antiguo relieve ha sido ocupado por la red fluvial, que ha modificado ligeramente las antiguas formas glaciales de hace apenas 15.000 años. La morfología de las laderas y la acumulación de nieve durante el invierno son factores que influyen en la generación de aludes y avalanchas cuyos rastros pueden observarse en la vegetación durante todo el año.

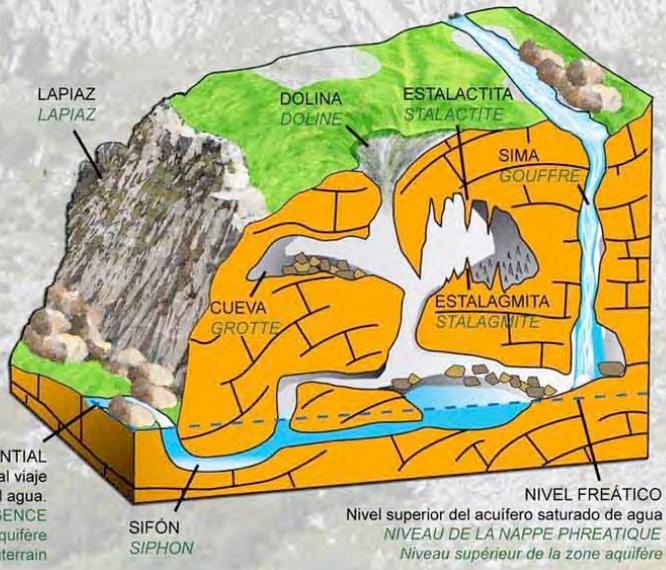
Finalmente, el relieve también está condicionado por la existencia de **fracturas** verticales, en este caso de dirección N-S, que pueden apreciarse sobre todo en estratos horizontales.

## $H_2O + CO_2 + CaCO_3 = KARST$

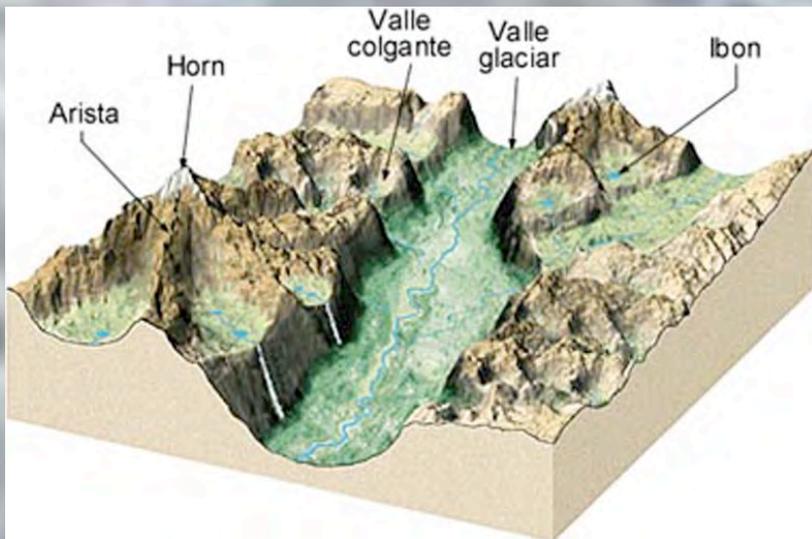
El agua ( $H_2O$ ) cargada de gas carbónico ( $CO_2$ ) se convierte en un ácido capaz de disolver con facilidad el carbonato cálcico ( $CaCO_3$ ) que constituye las rocas calizas.

El carbonato disuelto en el agua puede precipitar en otro lugar creando nuevas formas (estalactitas,...).

En este proceso juegan un papel importante las fracturas de la roca por las que se infiltra el agua, así como el clima húmedo y templado de estas montañas.



Elementos típicos del karst subterráneo.



Esquema de morfología glaciar con los elementos que lo componen. Obsérvese el perfil en U del valle glaciar y la existencia de valles colgados en sus laterales (hoy ocupados por afluentes con cascadas).

**Departamento  
Ciencias de  
la Tierra**  
Universidad de Zaragoza

**FECYT** FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD  
Instituto Geológico  
y Minero de España

Parque  
Geológico  
de los  
Pirineos  
**Sobrarbe**  
GEOPARQUE

**SGE** Sociedad  
Geológica  
España

**INSTITUTO DE ESTUDIOS  
ALTOARAGONESIS**  
Diputación de Huesca

**ICGEO**