



SOBRARBE BAJO TUS PIES

Ascaso

LOS MIRADORES DEL ANTICLINAL DE BOLTAÑA



RED DE GEO RUTAS *del Geoparque Sobrarbe - Pirineos*

Sobrarbe. un territorio 4 coronas UNESCO



RED DE GEO RUTAS DEL



© Geoparque Mundial UNESCO Sobrarbe-Pirineos

Textos: Luis Carcavilla Urquí (Instituto Geológico y Minero de España -IGME) y Ánchel Belmonte Ribas (Coordinador Científico del Geoparque de Sobrarbe)

Figuras e ilustraciones: Albert Martínez Rius

Fotografías: Luis Carcavilla Urquí

Traducción al francés e inglés: Trades Servicios, S.L.

Diseño y maquetación: Pirinei, Cultura Rural

RED DE GEO-RUTAS DEL GEOPARQUE SOBRARBE-PIRINEOS

El Geoparque Sobrarbe-Pirineos se sitúa al Norte de la provincia de Huesca, coincidiendo con la comarca del mismo nombre. Este territorio posee muchos valores culturales y naturales, entre los que destaca su espectacular geología. Sobrarbe es uno de los pocos sitios que hay en el mundo que cuenta con 4 coronas UNESCO (Geoparque Mundial, Patrimonio Mundial, Lista de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad y Reserva de la Biosfera).



Precisamente para conocer y entender mejor su patrimonio geológico se creó la red de Geo-Rutas del Geoparque Sobrarbe-Pirineos. Se trata de una red de 30 itinerarios autoguiados que permiten visitar los enclaves geológicos más singulares de la Comarca y entender su origen, significado e importancia. Todas las Geo-Rutas están diseñadas para ser recorridas a pie y están balizadas, en la mayoría de los casos aprovechando sendas de pequeño recorrido (PR) o de gran recorrido (GR), excepto la PN 1, PN 4, PN 5, PN 9, PN 10 y PN 11 que combinan algún tramo de carretera y vehículo con senderismo. Para poder interpretar cada una de las paradas establecidas a lo largo del recorrido, cada itinerario cuenta con un folleto explicativo que puede descargarse en la web del Geoparque.

Además, 15 de estos itinerarios geológicos se localizan en el ámbito del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido y permiten disfrutar del patrimonio geológico de la vertiente española del bien Pirineos-Monte Perdido, declarado por la UNESCO Patrimonio Mundial. La red de Geo-Rutas se complementa con los 13 itinerarios para bicicleta de montaña (BTT) interpretados geológicamente y con la Geo-Ruta a pie de carretera que cuenta con mesas de interpretación en su recorrido.

En conjunto, todas estas Geo-Rutas permiten conocer no sólo los más bellos rincones de la comarca de Sobrarbe, sino también profundizar en su dilatada historia geológica, cuyos orígenes se remontan más de 500 millones de años.

EL GEOPARQUE SOBRARBE-PIRINEOS

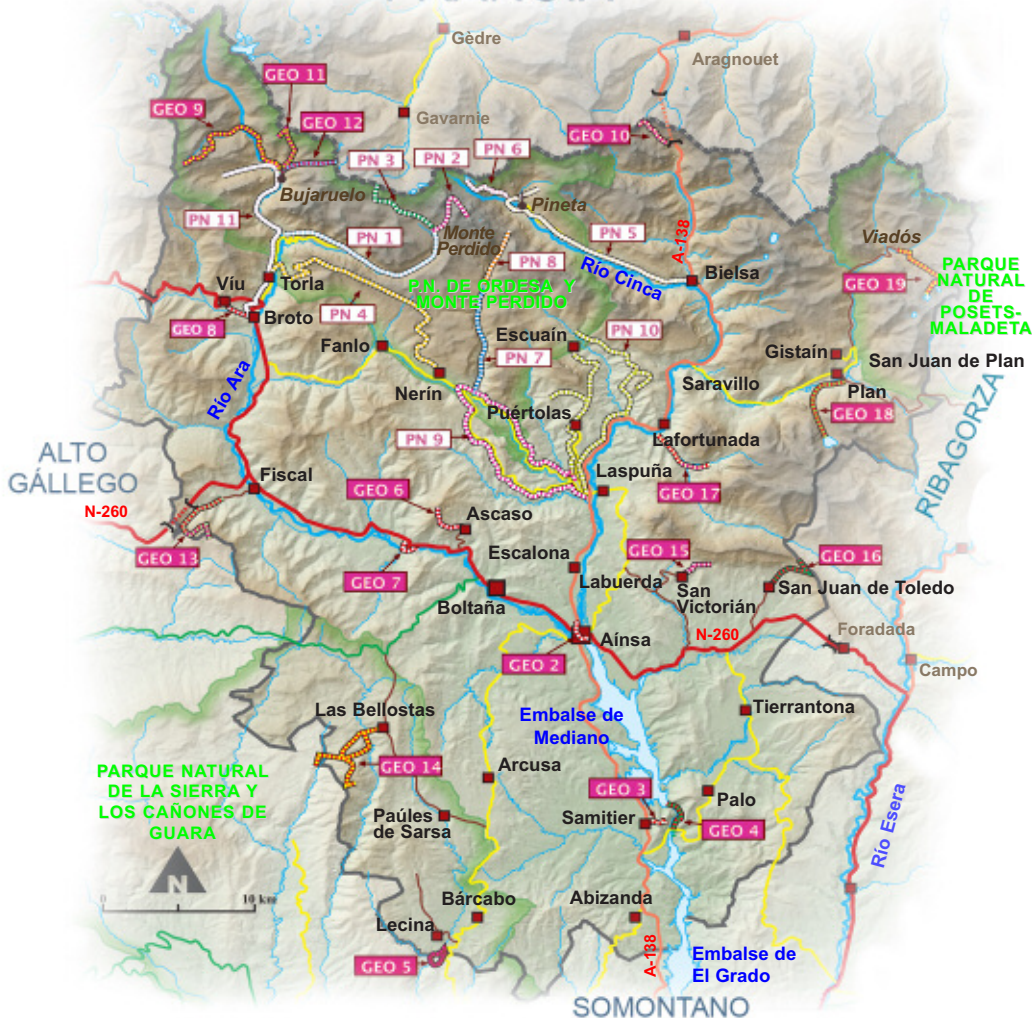
En 2006 todo el territorio de la comarca de Sobrarbe fue declarado Geoparque y en 2015 se integró en el nuevo programa de Geoparques Mundiales de la UNESCO. Un Geoparque Mundial UNESCO cuenta con un patrimonio geológico singular y una estrategia que garantiza su conservación y promueve el desarrollo sostenible. Relaciona su patrimonio geológico con otros aspectos del patrimonio natural y cultural del territorio creando conciencia sobre su importancia en la población local, generando un sentimiento de orgullo de pertenencia y estimulando la creación de empresas locales. El Geoparque de Sobrarbe posee un patrimonio geológico excepcional, con más de 100 lugares de interés geológico inventariados, muchos de los cuales pueden ser visitados en la red de Geo-Rutas.

Más información en: www.geoparquepirineos.com | www.unesco.org/en/igpp/geoparks



TINERARIOS DE LA RED DE GEO-RUTAS DEL GEOPARQUE SOBRARBE-PIRINEOS

FRANCIA



GEO 1 Geo-Ruta

PN 1 Geo-Ruta en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

Las diferentes Geo-Rutas de Sobrarbe tienen distintas longitudes, dificultades, temáticas y duración para ser recorridas, de manera que casi todo tipo de público puede encontrar itinerarios a su medida.

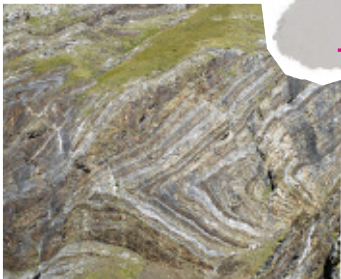
Nº	GEO-RUTA	RECORRIDO	DIFICULTAD	DURACIÓN	TEMÁTICA*
1	Boltaña: un castillo en el fondo del mar	Boltaña- Castillo de Boltaña	baja	corta	RTF
2	Aínsa: un pueblo entre dos ríos. Geología urbana	Aínsa	baja	corta	RTF
3	Geología a vista de pájaro	Castillo y ermitas de Samitier	baja	media	TF
4	En el interior del cañón	Congosto de Entremón	media	corta	TR
5	Sobrecogedores paisajes de agua y roca	Miradores del cañón del río Vero	baja	media	RF
6	Sobrarbe bajo tus pies	Ascaso- Nabaín	media	media	TF
7	Atravesando el Estrecho de Jánovas	Alrededores de Jánovas	media	corta	TR
8	Evidencias de la Edad de Hielo	Viu-Fragen-Broto	baja	corta	GR
9	Caprichos del agua para montañeros solitarios	Valle de Ordiso	media-alta	larga	GKR
10	Un ibón entre las rocas más antiguas de Sobrarbe	Ibón de Pinara y Puerto Viejo	baja	media	GR
11	El ibón escondido	Ibón de Bernatuara	media	larga	RGT
12	Un camino con tradición	Puerto de Bujaruelo	media	media	RGT
13	Una privilegiada atalaya	Fiscal-Peña Canciás	alta	larga	RT
14	Secretos de la Sierra de Guara	Las Bellostas-Sta. Marina	baja	larga	FRT
15	Geología para el Santo	Espelunga de S.Victorián	baja	corta	RT
16	Un paso entre dos mundos	Collado del Santo	media	larga	RFT
17	Agua del interior de la Tierra	Badaín-Chorro de Fornos	baja	media	KR
18	La joya de Cotiella	Basa de la Mora (Ibón de Plan)	baja	corta	GR
19	Tesoros del Parque Natural de Posets-Maladeta	Viadós-Ibones de Millars	media	larga	GR
20	El anillo geológico chistabino	Plan-San Juan de Plan- Gistaín	baja	media	TRG

Nº	GEO-RUTA EN EL P.N. DE ORDESA Y MONTE PERDIDO	RECORRIDO	DIFICULTAD	DURACIÓN	TEMÁTICA*
PN1	Valle de Ordesa	Refugio de Góriz	baja - media**	media	RGF
PN2	Monte Perdido	Ref. Góriz - Monte Perdido	alta	larga	TRKGF
PN3	Brecha de Roland	Ref. Góriz - Brecha de Roland - Taillón	alta	larga	TRKGF
PN4	Miradores de las Cutas	Torla-Miradores-Nerín	baja**	media	KRGFT
PN5	La Larri	Bielsa-Valle de La Larri	baja**	media	RGT
PN6	Balcón de Pineta	Pineta-Balcón de Pineta	alta	larga	FTG
PN7	Cañón de Añisclo (parte baja)	San Urbez-Fuen Blanca	media	larga	RGT
PN8	Cañón de Añisclo (parte alta)	Fuen Blanca-Collado de Añisclo	alta	larga	RGTF
PN9	Circuito por el Cañón de Añisclo	Escalona-Puyarruego	baja**	media	RTK
PN10	Valle de Escuaín	Tella, Revilla-Escuaín	baja**	media	TK
PN11	Valle de Otal	Broto -Bujaruelo-Valle Otal	baja**	media	GTK

* TEMÁTICA: T- Tectónica; F- Fósiles; K- Karst; R- Rocas; G- Glaciario | ** Combinación de vehículo y senderismo

HISTORIA GEOLÓGICA DEL GEOPARQUE

La historia geológica del Geoparque Sobrarbe-Pirineos se remonta más de 500 millones de años en el tiempo. Durante este enorme periodo de tiempo se han sucedido numerosos acontecimientos geológicos que condicionan los paisajes y relieves actuales. La historia geológica de Sobrarbe se puede dividir en 6 episodios diferentes, cada uno de los cuales refleja importantes momentos de su evolución hasta configurar el paisaje geológico actual.



Pliegues en rocas paleozoicas

1 EL PASADO MÁS REMOTO

(hace entre 500 y 250 millones de años)

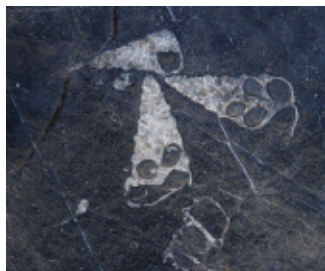
Durante un largo periodo de tiempo del Paleozoico, el territorio que actualmente ocupa Sobrarbe fue un fondo marino en el que se acumularon limos, lodos, arcillas y arenas.

Hoy estos sedimentos se han transformado en las pizarras, areniscas, calizas y cuarcitas que forman las montañas y valles del Norte de la Comarca. Estas rocas se vieron intensamente deformadas por la orogenia Varisca: un episodio de intensa actividad tectónica que afectó a buena parte de Europa y que dio lugar a una enorme cordillera. Numerosos pliegues y fallas atestiguan este pasado, así como los granitos que se formaron en esta época.

2 SEDIMENTACIÓN MARINA TROPICAL

(hace entre 250 y 50 millones de años)

La gigantesca cordillera formada en la etapa anterior fue intensamente atacada por la erosión, haciéndola desaparecer casi por completo. El relieve prácticamente plano resultante fue cubierto por un mar tropical poco profundo. Se formaron en él arrecifes de coral y se acumularon lodos calcáreos que hoy vemos en forma de calizas, dolomías y margas, muchas de las cuales contienen abundantes fósiles marinos. El mar sufrió diversas fluctuaciones incluyendo numerosas subidas y bajadas, pero prácticamente cubrió la zona durante todo este episodio.



Fósiles de organismos marinos en calizas del Cretácico

3 LA FORMACIÓN DE LOS PIRINEOS

(hace entre 50 y 40 millones de años)



Paisaje típico de zonas donde afloran las turbiditas

La sedimentación marina continuó durante este episodio, pero en condiciones muy diferentes a las del anterior. Poco a poco se fue cerrando el mar que separaba lo que hoy es la Península Ibérica del resto de Europa. Hace alrededor de 45 millones de años, según se iba estrechando este mar, se producía sedimentación en el fondo marino a miles de metros de profundidad, mientras que en tierra firme la cordillera pirenaica iba creciendo.

En Sobrarbe podemos encontrar excepcionales ejemplos de turbiditas, unas rocas formadas en aquel mar que recibía enormes cantidades de sedimentos como resultado de la construcción de la cordillera, al tiempo que las montañas iban creciendo.

PALEOZOICO

542 m.a. 488 m.a. 443 m.a. 416 m.a. 359 m.a. 299 m.a. 251 m.a.

Cámbrico

Ordovícico

Silúrico

Devónico

Carbonífero

Pérmico

EPISODIOS:

1

MUNDIAL UNESCO SOBRARBE-PIRINEOS

4 LOS DELTAS DE SOBRARBE *(hace entre 40 y 25 millones de años)*



Conglomerados: rocas formadas por fragmentos redondeados de otras rocas

La formación de la cordillera provocó el progresivo cierre del mar, cada vez menos profundo y alargado. Hace alrededor de 43 millones de años un sistema de deltas marcó la transición entre la zona emergida y las últimas etapas de ese golfo marino. A pesar de que este periodo fue relativamente breve, se acumularon enormes cantidades de sedimentos que hoy podemos ver en la zona Sur de la Comarca convertidos en margas, calizas y areniscas.

Una vez que el mar se hubo retirado definitivamente de Sobrarbe, el implacable trabajo de la erosión se hizo, si cabe, más intenso. Hace alrededor de 40 millones de años, activos y enérgicos torrentes acumularon enormes cantidades de gravas que, con el tiempo, se convertirían en conglomerados.

5 LAS EDADES DEL HIELO

(últimos 2,5 millones de años)



Glaciares como los actuales de los Alpes cubrieron el Pirineo durante esta época

Una vez construida la cadena montañosa y su piedemonte, la erosión empezó a transformarla. Los valles de los ríos se fueron ensanchando y se fue configurando la actual red fluvial. En diversas ocasiones durante el Cuaternario, fundamentalmente en los últimos 2 millones de años, se sucedieron diversos episodios fríos que cubrieron la cordillera de nieve y hielo.

La última gran glaciación tuvo su punto álgido hace alrededor de 65.000 años. Enormes glaciares cubrieron los valles y montañas, y actuaron como agentes modeladores del paisaje. El paisaje de toda la zona Norte de Sobrarbe está totalmente condicionado por este pasado glaciar.

6 ACTUALIDAD

En la actualidad progresan los procesos erosivos que, poco a poco, van desgastando la cordillera. Esta erosión se produce de muchas maneras: mediante la acción de los ríos, erosión en las laderas, disolución kárstica, etc.

El paisaje que vemos en la actualidad tan sólo es un instante en una larga evolución que sigue en marcha, pero con la participación del Hombre, que modifica su entorno como ningún otro ser vivo es capaz.



Río Cinca, agente modelador actual

MESOZOICO

199 m.a.

145 m.a.

65 m.a.

CENOZOICO

23 m.a.

2,5 m.a.

Triásico

Jurásico

Cretácico

Paleógeno

Neógeno

Cuaternario

2

3

4

5

6



EPISODIOS REPRESENTADOS EN LAS GEO-RUTAS

Nº	GEO-RUTA	EPISODIOS					
PN1	Valle de Ordesa		2			5	6
PN2	Monte Perdido		2	3		5	6
PN3	Brecha de Roland		2	3		5	6
PN4	Miradores de las Cutas		2	3		5	6
PN5	La Larri	1		3		5	
PN6	Balcón de Pineta		2	3		5	6
PN7	Cañón de Añiscló (parte baja)		2			5	6
PN8	Cañón de Añiscló (parte alta)		2	3		5	
PN9	Circuito por el Cañón de Añiscló			3			6
PN10	Valle de Escuaín			3			6
PN11	Valle de Otal	1		3		5	6

Episodio 1: Orogenia Varisca - **Episodio 2:** Sedimentación marina tropical - **Episodio 3:** Formación de los Pirineos - **Episodio 4:** Los Deltas del Sobrarbe - **Episodio 5:** Las Edades del Hielo - **Episodio 6:** Actualidad





Nº	GEO-RUTA	EPISODIOS					
1	Boltaña: un castillo en el fondo del mar		2	3			6
2	Aínsa: un pueblo entre dos ríos. Geología urbana			3			6
3	Geología a vista de pájaro		2	3			6
4	En el interior del cañón		2	3			6
5	Sobrecogedores paisajes de agua y roca		2		4		6
6	Sobrarbe bajo tus pies			3			6
7	Atravesando el Estrecho de Jánovas			3			6
8	Evidencias de la Edad de Hielo					5	6
9	Caprichos del agua para montañeros solitarios					5	6
10	Un ibón entre las rocas más antiguas de Sobrarbe	1				5	
11	El ibón escondido	1	2			5	6
12	Un camino con tradición	1	2			5	
13	Una privilegiada atalaya				4		6
14	Secretos de la Sierra de Guara		2				6
15	Geología para el Santo		2	3			
16	Un paso entre dos mundos		2	3			
17	Agua del interior de la Tierra		2				6
18	La joya de Cotiella		2			5	6
19	Tesoros del Parque Natural de Posets-Maladeta	1				5	6
20	El anillo geológico chistabino	1	2	3		5	6





SOBRARBE BAJO TUS PIES

Ascaso

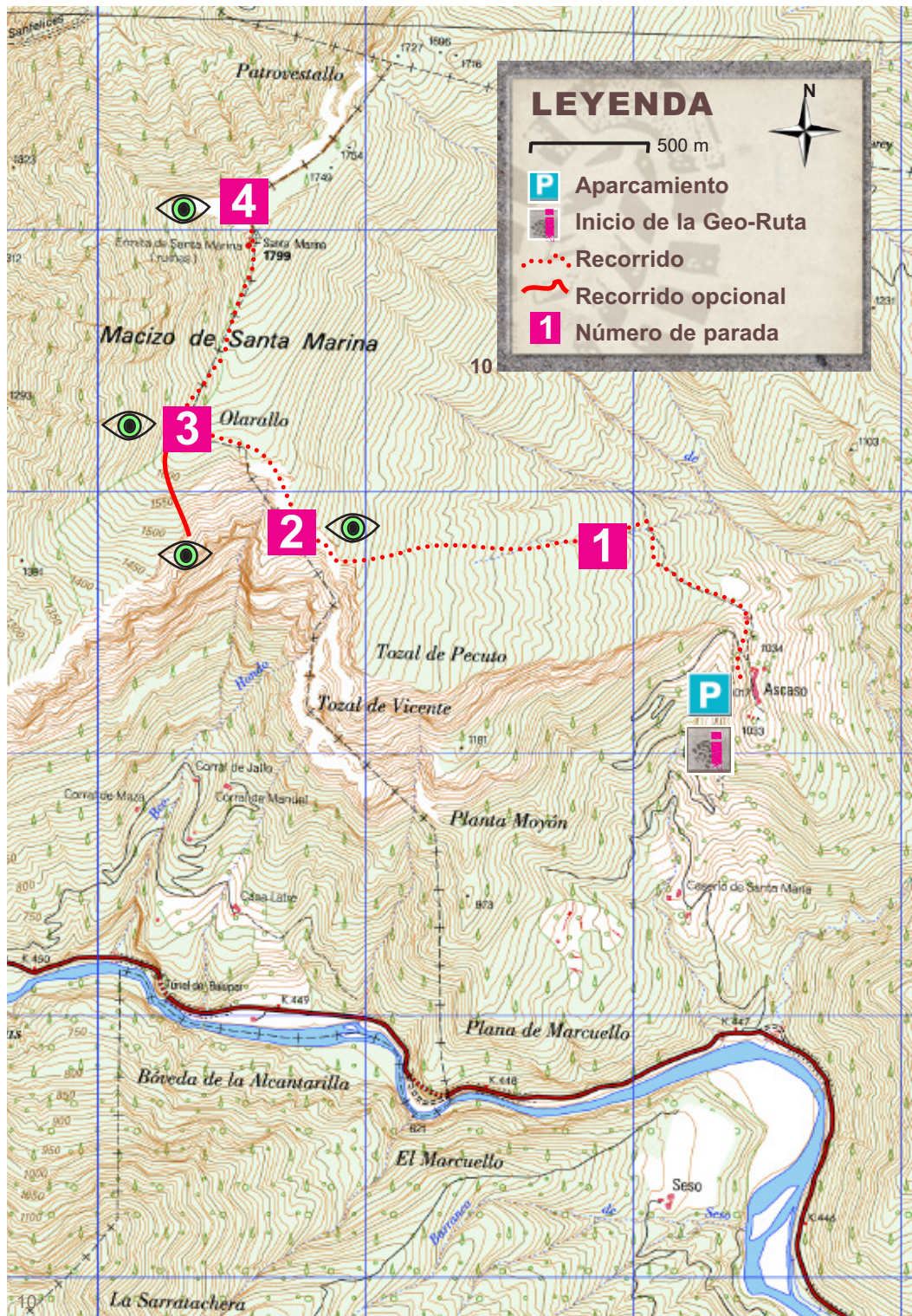
LOS MIRADORES DEL ANTICLINAL DE BOLTAÑA



Esta ruta parte de la recóndita población de Ascaso para ascender hasta lo alto de Nabaín, donde se ubica uno de los mejores miradores naturales de Sobrarbe y las ruinas de la ermita de Santa Marina. Precisamente Nabaín es la parte más alta del anticlinal de Boltaña, un enorme pliegue por el que discurre esta ruta y cuya estructura interna deja al descubierto el río Ara en el congosto de Jánovas.

Pero el anticlinal de Boltaña esconde mucho más de lo que apa-

renta: su estructura y posición son claves para entender cómo se formaron los Pirineos. A lo largo de la senda de esta poco frecuentada ruta se observarán algunas de las claves para entender cómo es y cómo se formó el anticlinal de Boltaña y por qué es geológicamente tan importante. Y además, cada una de las paradas nos recompensará con increíbles panorámicas de la Solana y Ribera de Jánovas, del macizo de Monte Perdido y buena parte de la zona central de la comarca de Sobrarbe.





PUNTO DE INICIO:

Población de Ascaso. Para llegar hasta allí, es necesario tomar el desvío señalado que se sitúa en el punto kilométrico 447,300 de la carretera N-260 entre Boltaña y Fiscal, unos 3 kilómetros y medio al oeste de Boltaña. La carretera es estrecha y, aunque empieza asfaltada, termina convirtiéndose en una pista accesible para todo tipo de coches (no necesario 4x4). No se debe aparcar en la plaza de Ascaso porque puede dificultar el acceso a los vecinos, así que conviene dejar el coche en el amplio apartadero que encontramos en la última curva antes del pueblo. Allí pueden aparcar varios vehículos y de allí parte la senda que seguiremos.



Figura 1. Acceso a la parada 1 desde el inicio de la ruta.

Ascaso es un pequeño pueblo con media docena de casas dispuestas en un alto alargado que se prolonga hacia el Sur. La población quedó despoblada en los años sesenta del siglo XX, si bien en la actualidad tiene algunas casas rehabilitadas.

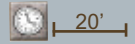
Al entrar en el pueblo encontramos su plaza, con una fuente y un pequeño lavadero. Allí, en la fachada sur de la primera casa, antigua herrería comunal del lugar, puede contemplarse un magnífico reloj de sol con llamativas pinturas al fresco y una curiosa inscripción en verso que reza así: "Cuando me relumbre el sol / acércate paso a paso / y sabrás la hora que es / en este reló de Ascaso".

En la ventana situada junto al reloj aparece la fecha de 1831. En la fachada sur de la torre de la iglesia parroquial encontramos otro reloj de sol, aunque más sencillo y sin ningún tipo de pintura que lo adorne.





MILLONES DE FÓSILES DE MACROFORAMINÍFEROS



Desde el aparcamiento, el sendero asciende por un escalón rocoso, donde una sirga nos puede ayudar en estos metros iniciales. Enseguida continúa dando lazadas por una pendiente y desemboca en un amplio collado que forma un rellano herboso. (10 minutos desde el comienzo de la ruta) (Fig. 1).

Si siguiéramos la dirección por la que veníamos tendríamos que empezar a bajar, pero nos desviaremos a la izquierda, donde un hito marca una senda que se adivina entre el bosque. Esta senda ascendente es más evidente según la vamos siguiendo, e iremos encontrando más hitos. En algunos tramos donde aparecen varias sendas es posible que dudemos, pero no hay que preocuparse, ya que todas ellas se van uniendo más adelante. Los hitos nos irán marcando el camino que es evidente, pues se dirige hacia la parte alta de la ladera siguiendo la máxima pendiente. La senda sale del bosque y alcanza un tramo fácilmente reconocible: una "plancha" de roca calcárea gris y fuerte inclinación define la ladera, salpicada sólo con pequeños arbustos y los hitos. En este lugar haremos la primera parada (20 minutos desde el comienzo de la ruta).

Quizá los más observadores ya se habrán fijado en que las rocas sobre las que hemos caminado desde el collado para llegar hasta el lugar de la parada 1 (Fig.2) están plagadas de fósiles. Pero a partir de aquí, estos son, sí cabe, aún más abundantes. Basta con agacharse y mirar las rocas que tenemos bajo nuestros pies, o incluso las que se han utilizado para construir los hitos que marcan el camino. Los fósiles que observamos son los caparazones fosilizados de unos organismos unicelulares denominados foraminíferos. La mayoría de los foraminíferos son muy pequeños y sólo se observan con una lupa, pero estos alcanzan varios milímetros e incluso centímetros de diámetro, de ahí que se denominen macroforaminíferos (del griego *makro*, que significa 'grande').

Quizá no nos parezcan especialmente grandes, pero hay que tener en cuenta que son organismos unicelulares, y no es habitual encontrar células tan complejas y que lleguen a alcanzar estos tamaños.

Todos los foraminíferos construían o segregaban un caparazón dividido en cámaras de distinto tamaño y forma conectadas por unos orificios (llamados forámenes y que dan nombre al grupo). Este caparazón es lo que ahora vemos fosilizado. Lo que hoy no tenemos es la célula que formaba el organismo, ni tampoco los pseudópodos, una especie de largos filamentos con los que se desplazaban o fijaban al fondo marino. En algunos foraminíferos actuales estos pseudópodos alcanzan varias decenas de centímetros de longitud.



Figura 2. Aspecto del aforamiento de la parada 1, en el que la ladera está formada sobre una capa de calizas grisáceas plagadas de fósiles.

Puesto que los foraminíferos son habitantes de mares y océanos, su presencia evidencia el origen marino de estas rocas. Dentro de estos ambientes marinos, algunos foraminíferos son habitantes del fondo (bentónicos) mientras que otros se dejan arrastrar por las aguas (planctónicos). Además, cada asociación particular de géneros de foraminíferos es característica de un ambiente

marino concreto, desde la propia playa hasta un fondo más profundo, pasando por la plataforma marina o por un arrecife de coral. Por este motivo, el estudio de estos fósiles nos informa sobre diversos rasgos ambientales (profundidad, temperatura del agua marina, luminosidad, nutrientes, etc.) del mar que habitaron, en este caso hace alrededor de 50 millones de años.



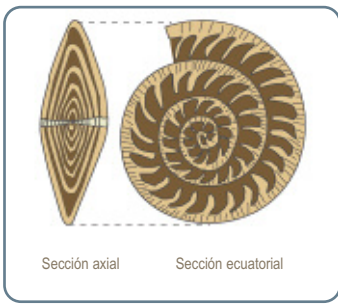
Fig.3. Detalle de una muestra de roca de la parada 1, repleta de fósiles de foraminíferos.

En resumen, los foraminíferos son fósiles muy útiles porque son muy abundantes, evolucionaron muy rápido, habitaron todo tipo de ambientes marinos. Así, conociendo qué especies de foraminíferos fueron características de cada época, a partir de estos fósiles podemos interpretar cómo era el ambiente en el que habitaron y en el que se formó la roca.

Los fósiles de macroforaminíferos son tan abundantes en este lugar, que se puede observar cómo están apilados unos sobre los otros, formando gran parte de la roca. Incluso a veces se ha disuelto parte del carbonato cálcico de la caliza, dejando únicamente los fósiles (Fig.3).

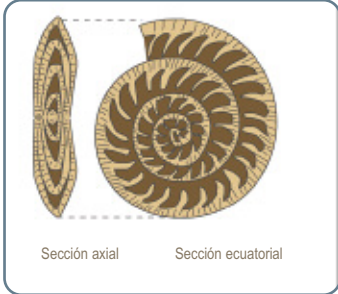
MÁS FÓSILES DE MACROFORAMINÍFEROS

Otras Geo-Rutas visitan afloramientos con fósiles de macroforaminíferos del género Assilina y del género Nummulite. Son fundamentalmente la Geo-Ruta 7, que recorre el flanco Oeste del anticlinal de Boltaña, donde los Nummulite y Assilinas son muy abundantes; la Geo-Ruta 14 que recorre un sector de la Sierra de Guara cerca del cañón del río Balcez donde aparecen nummulites de gran tamaño; y la Geo-Ruta 3, donde cerca de las ermitas de San Emeterio y San Celedonio de Samitier aparecen también ejemplares de gran tamaño.

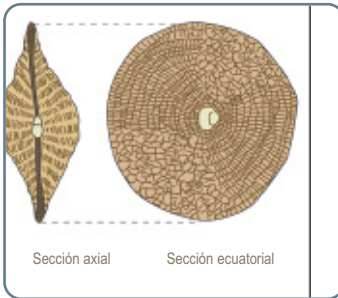


Las diferentes familias de foraminíferos se distinguen en función de la composición de la concha, microestructura de la pared, y organización, estructura y ornamentación de las cámaras.

Según esto, los macroforaminíferos que encontramos en estas rocas son fundamentalmente del género *Assilina*.



Las "assilinas" podían tener diferentes tamaños en función de la profundidad marina en la que habitaran. Los ejemplares grandes y aplanados vivían cerca de la costa, mientras que las que tienen forma lenticular eran típicas de aguas más profundas.



Además y aunque sean mucho más difíciles de encontrar, también es posible identificar en estas rocas fósiles del caparazón de *Micraster*, un tipo de equinodermo (como los actuales erizos de mar) de entre 3 y 6 centímetros de diámetro que vivía semienterrado en el lodo de fondos marinos poco profundos y de aguas agitadas.

Figura 4. Vista superior, sección longitudinal y transversal de *Assilina*.

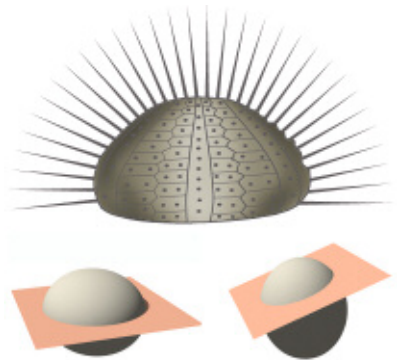
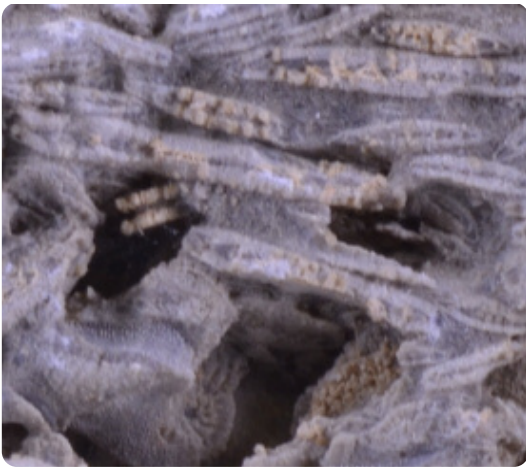


Fig. 5. Izquierda: detalle de fósiles de equinodermos encontrados en la parada 1.

Derecha: esquema de por qué el fósil tiene esa forma, ya que se trata de una sección oblicua del mismo.

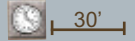


Estudiando todos estos fósiles podemos deducir que estas rocas se formaron en un mar tropical tranquilo, poco profundo y bien iluminado, hace aproximadamente 50 millones de años, durante el episodio 3 de los descritos en la página 4 de este folleto.

Figura 6. La disolución parcial del carbonato de la roca hace más evidente aún la enorme proporción de fósiles de ella.



EL ANTICLINAL DE BOLTAÑA



Remontamos la ladera siguiendo los hitos que en ocasiones son difíciles de encontrar porque quedan ocultos por los arbustos. Como ya advertimos, esto no supone un problema porque las numerosas sendas terminan cruzándose y uniéndose. La pendiente es fuerte pero la senda no ofrece dificultad. Veremos como, poco a poco, la senda se va acercando al borde del escarpe para dar vista al río Ara y el Congosto de Jánovas. Haremos las observaciones de esta parada en cualquier punto del escarpe que tenga buenas vistas del río, aunque un buen lugar es junto a un árbol situado justo en el escarpe, desde donde se tienen excelentes vistas (30 minutos desde la parada anterior).

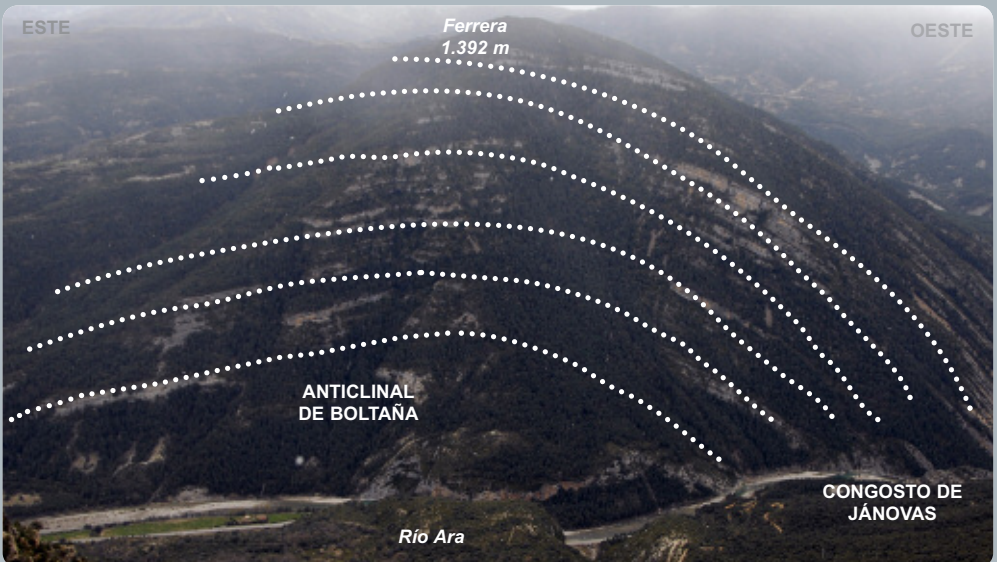


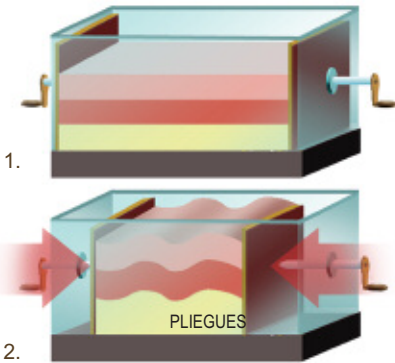
Figura 7. Vista del anticlinal de Boltaña desde la parada 2.

Desde la parada anterior hemos remontado la ladera hasta llegar al borde del escarpe, desde donde se tienen magníficas vistas. A nuestros pies veremos el río Ara y, frente a nosotros, un enorme pliegue en las rocas que da lugar a la colina de Ferrera (Fig.7). Como se puede ver, el río Ara ha seccionado este pliegue transversalmente en dirección Este-Oeste, dejando al descubierto

su estructura interna, especialmente en la parte derecha, donde da lugar al Congosto de Jánovas (Fig.7). Podemos ver cómo el plegamiento de los estratos no es simétrico, y mientras que las capas en la parte derecha (Oeste) del pliegue están muy inclinadas y casi verticales a nivel del río (Fig.8), en la parte izquierda (Este) los estratos tienen una inclinación mucho menor.



Figura 8. En la parte Oeste (derecha) el anticlinal de Boltaña presenta una fuerte inclinación de las capas, dando lugar a un curioso paisaje en el congosto de Jánovas debido a la diferente resistencia a la erosión de las sucesivas capas.



La construcción de las montañas implica enormes fuerzas compresivas que deforman, rompen, desplazan y apilan los materiales rocosos. Uno de los efectos de estas inmensas fuerzas es el plegamiento de las rocas (Fig.9).

Un pliegue es una curvatura de capas de rocas, llamándose anticlinal cuando las capas más antiguas están en la zona central y las zonas externas están ocupadas por los estratos más modernos. Suelen tener forma convexa, aunque esta característica no es siempre definitiva.

Figura 9. Formación de pliegues por compresión.



OTRAS VISTAS DEL ANTICLINAL DE BOLTAÑA

La Geo-Ruta 3 describe otros aspectos relacionados con la formación de este anticlinal, bien visible incluso desde el Espacio del Geoparque de Sobrarbe-Pirineos (Centro de visitantes del Geoparque) en Aínsa. También en el Castillo de Boltaña, desde donde se disfruta de una visión completa del anticlinal, se puede encontrar más información a través de un panel interpretativo de la Geo-Ruta a pie de carretera del Geoparque de Sobrarbe-Pirineos.



Desde la parada anterior hemos remontado la ladera siguiendo una de las capas del pliegue. Por eso, hemos ido viendo (y seguiremos según sigamos ascendiendo) el mismo tipo de roca y fósiles: hemos caminado casi todo este tiempo por encima de la misma unidad geológica, siguiendo la estructura del pliegue.

La formación de este pliegue tuvo lugar durante el episodio 3 de los descritos en la página 4 de este folleto. De manera muy simplificada, la estructura, tal y como la vemos en la actualidad se formó en 3 fases (Fig.11):







-  Calizas formadas hace alrededor de 56 m.a.*
-  Margas formadas hace alrededor de 55 m.a.*
-  Calizas formadas hace alrededor de 54,5 m.a.*
-  Margas formadas hace aproximadamente 54 m.a.*
-  Calizas formadas en un intervalo comprendido entre 53,5 y 49,5 m.a.*
-  Falla.

Figura 10. Unidades que forman el anticlinal de Boltaña, más antiguas cuanto más internas se sitúan en la estructura geológica. Se aprecia cómo la parada 3 se asoma al borde del anticlinal, y cómo desde la parada anterior se ha caminado por la misma capa, que culmina el anticlinal.

1. Hace entre 55 y 35 millones de años, en el fondo de un mar poco profundo se acumularon sedimentos en disposición horizontal tal y como vimos en la parada 1.

2. Como resultado de los esfuerzos tectónicos compresivos que darían lugar a la formación de los Pirineos, hace 49 millones de años empezaron a plegarse estas rocas y, por tanto, a formarse la estructura del anticlinal de Boltaña, finalizando hace unos 37 millones de años.

3. En los 2-3 últimos millones de años la erosión, especialmente del río Ara, ha proporcionado el aspecto actual al anticlinal.



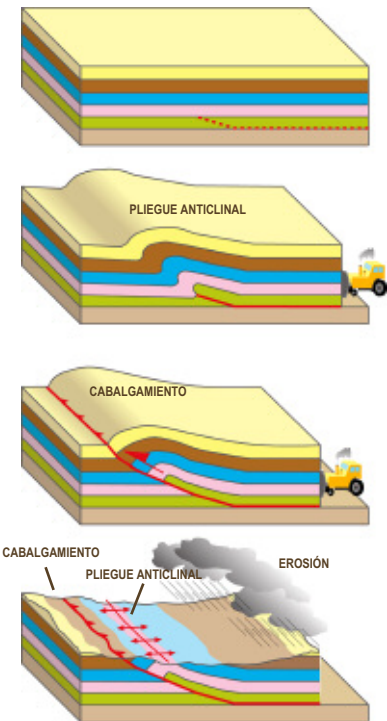
Figura 11. Esquema de la formación del paisaje geológico actual en tres fases:

1-Los sedimentos se acumulan en el fondo del océano dando lugar a estratos horizontales durante el episodio 2 de los descritos en la página 4 de este cuadernillo.

La unidad más antigua de las implicadas en el pliegue se formó hace alrededor de 215 millones de años, y la más moderna, que es sobre la que hemos caminado desde la parada 1, hace alrededor de 49-51 millones de años.

2-La compresión que origina la formación de Pirineo provoca que las capas se plieguen dando lugar a un anticlinal, pero el esfuerzo es muy intenso y las capas se fracturan generando un cabalgamiento, en el que las capas de la derecha "cabalgan" casi dos kilómetros sobre las de la izquierda.

3-La erosión elimina parte del pliegue dejando al descubierto capas infrayacentes, tal y como lo vemos hoy en día.



COMPRESIÓN

COMPRESIÓN

Pero la estructura del anticlinal de Boltaña es más compleja de lo que parece. Como se puede ver en la figura 10, el anticlinal se apoya sobre un cabalgamiento. Este se formó como resultado de la ruptura de las capas que, por efecto de la compresión, en lugar de plegarse más, se fracturaron y se superpusieron sobre otras capas (Fig.11). Es, al fin y al cabo, un tipo de pliegue asociado a una falla que, en el caso del anticlinal de Boltaña ha desplazado las capas superiores más de dos kilómetros sobre las inferiores. Esta estructura no es visible, sino que se encuentra bajo el subsuelo, aunque los geólogos han podido localizarla e interpretarla a partir de los datos obtenidos en sondeos.

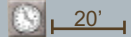
Un sondeo es un pozo de unos pocos centímetros de diámetro que se realiza con el objetivo de explorar el subsuelo. Al perforarse

el pozo se recuperan muestras de las rocas que el sondeo va encontrando. Muy cerca de la carretera entre Jánovas y Boltaña, en el tramo comprendido entre los dos túneles, se hizo un sondeo en el año 1952 que alcanzó los 2.124 metros de profundidad. Gracias a esta técnica y a otra información, conocemos bien la estructura profunda del anticlinal de Boltaña.

Aunque desde aquí sólo veamos una parte, en realidad el pliegue anticlinal de Boltaña origina un relieve alomado de más de 25 kilómetros de longitud. El río Ara ha seccionado el pliegue en dos partes: una sobre la que nos situamos (parte Norte), y otra que podemos ver frente a nosotros (parte Sur). Así pues, el pliegue tiene una dirección Norte-Sur, lo que tiene importancia tal y como veremos en la parada 4.



3 LA SEDIMENTACIÓN EN UN ANTIGUO MAR PROFUNDO



La senda se aparta del escarpe y sigue ascendiendo hacia el collado de Olavallo (1.623 m). Como ocurría en la parte inferior, también aquí encon-

tramos numerosas sendas que más adelante se unen y se cruzan entre sí. Finalmente la senda llega hasta el collado, donde la pendiente cede y alcanzamos una planicie cubierta con matorral. Antes de iniciar el ascenso hacia Nabaín, podemos descansar en este collado y aprovechar para hacer dos observaciones. (20 min. desde la parada anterior).



Figura 12. Cotiella (izquierda, nevado) y Peña Montañesa (centro y derecha), dos cumbres singulares del sector oriental de Sobrarbe, vistas desde la parada 3.

La primera de estas observaciones se realiza mirando al Este, es decir, hacia la zona de donde veníamos. Veremos el pueblo de Ascaso, a unos 600 metros por debajo de donde nos encontramos, y detrás de él la Sierra Figuera cubierta por el bosque (Fig.13). Al fondo también vemos la Peña Montañesa (2.291 m) y la cumbre de Cotiella (2.912 m), dos de los relieves más singulares de este sector de Sobrarbe (Fig.12).

En la primera parada vimos cómo las rocas sobre las que caminábamos se formaron en el fondo del mar. También las rocas que forman la Sierra Figuera son marinas, aunque su origen es diferente a las anteriores (Fig.13).

Mientras que las calizas que vimos en la

parada 1 se crearon en un mar tropical poco profundo, las rocas de Sierra Figuera lo hicieron en el fondo de un mar de cientos e incluso miles de metros de profundidad.

El resultado es la formación de unas rocas llamadas margas, también ricas en carbonato cálcico pero con una alta concentración de arcillas.

Como podemos ver, calizas y margas dan lugar a relieves muy distintos. Las calizas favorecen la formación de escarpes verticales y las capas o estratos se distinguen con facilidad. En las margas no resulta tan sencillo distinguir su estratificación y dan lugar a relieves alomados dada su menor resistencia a la erosión; también



Figura 13. Esquema de la disposición de las margas recubriendo las calizas del anticlinal. Entre las margas también se sitúan algunas capas de areniscas, aunque no es posible identificarlas desde esta perspectiva.

Las margas se disponen sobre las calizas que forman el flanco este del anticlinal de Boltaña (Fig.13). Una de las reglas principales en Geología es que las rocas más antiguas se sitúan bajo las rocas más modernas, a no ser que haya habido cambios tectónicos importantes. Así que podemos deducir que las calizas que forman el anticlinal de Boltaña son más antiguas que las margas que las recubren. Pero, ¿por qué se produjo el cambio de unas a otras?

El proceso de formación del anticlinal de Boltaña es largo y complejo. Se inició hace 49 millones de años y terminó hace unos 37, tal y como hemos visto en la parada anterior. Durante estos 12 millones de años, el "crecimiento" del anticlinal fue, en ocasiones, simultáneo con la sedimentación de las margas

en el fondo de un mar profundo. Es decir, al mismo tiempo que el pliegue se estaba formando, las margas iban enterrando sus flancos. ¿A qué velocidad? Sabemos que la tasa de sedimentación en aquel fondo marino de hace aproximadamente 40 millones de años fue muy alta, y que se acumulaban del orden de 30 centímetros de sedimento cada mil años.

Estos siempre se depositaban horizontalmente, pero a medida que el anticlinal iba creciendo, este crecimiento provocaba la inclinación de las capas, generando una disposición similar a las varillas de una abanico (Fig.14). Gracias a esta disposición podemos saber cómo y cuándo se formó el anticlinal: su crecimiento fue fosilizado por otros sedimentos.

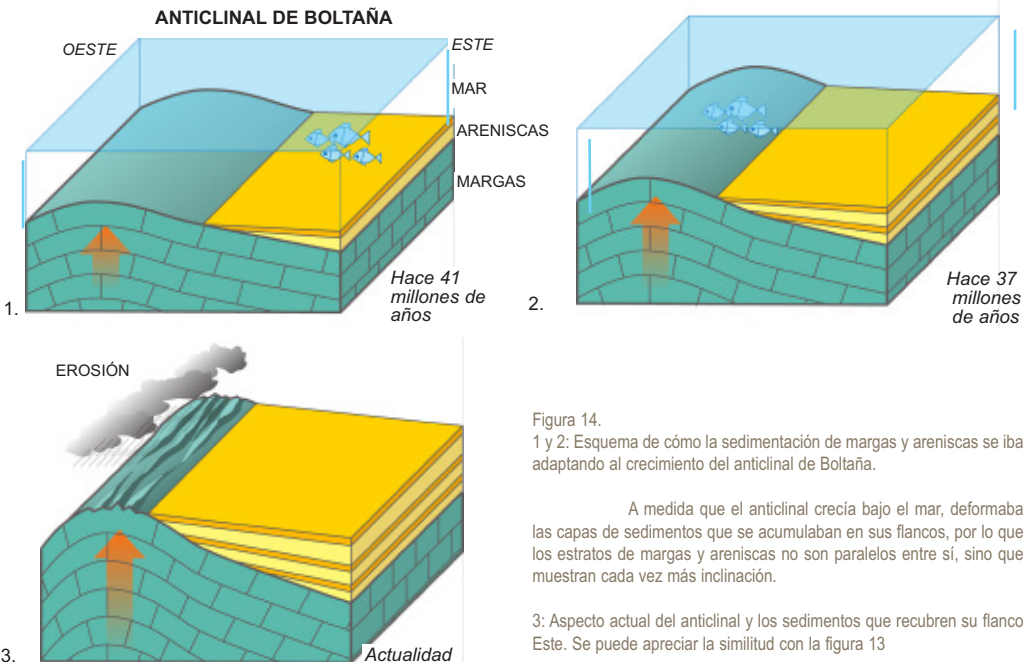


Figura 14. 1 y 2: Esquema de cómo la sedimentación de margas y areniscas se iba adaptando al crecimiento del anticlinal de Boltaña.

A medida que el anticlinal crecía bajo el mar, deformaba las capas de sedimentos que se acumulaban en sus flancos, por lo que los estratos de margas y areniscas no son paralelos entre sí, sino que muestran cada vez más inclinación.

3: Aspecto actual del anticlinal y los sedimentos que recubren su flanco Este. Se puede apreciar la similitud con la figura 13

Precisamente este crecimiento del anticlinal simultáneo a la sedimentación tuvo otra consecuencia más: la cuenca marina profunda donde se acumulaban los sedimentos quedó dividida en dos por el propio anticlinal. De esta manera, aunque los sedimentos acumulados a ambos lados del pliegue son coetáneos, guardan notables diferencias entre sí, pues el anticlinal separaba dos dominios submarinos distintos. Por tanto, la formación del anticlinal de Boltaña no sólo originó un relieve notable, sino que cambió la dinámica geológica de

la región cuando todavía estaba cubierta por el mar. Por ese motivo, el anticlinal de Boltaña es tan importante desde el punto de vista geológico.

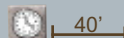
Antes de subir a Nabaín o incluso durante el regreso, nos podemos acercar al borde del escarpe para tener una vista complementaria a la de la parada 3 (ver mapa de la ruta, marcado en línea continua). La vista es muy similar aunque con un ángulo diferente que permite observar nuevos detalles del congosto de Jánovas.



Figura 15. Vista del anticlinal de Boltaña desde las proximidades de la parada 3. Se aprecia cómo la montaña corresponde al anticlinal y cómo el congosto de Jánovas se forma cuando el río Ara corta el flanco Oeste del pliegue, mucho más verticalizado que el Este.



NABAÍN. EL MIRADOR DE SOBRARBE



Desde el collado deberemos seguir las sendas que se adivinan entre los arbustos. En esta ocasión no encontramos hitos, pero no hay posibilidad de equivocarse porque se dirigen directamente a la cima alomada. A pocos metros de la cumbre de Nabaín encontraremos las ruinas de la ermita de Santa Marina. (40 minutos desde la parada anterior).



Figura 16. Ermita de Santa Marina

La ermita es una construcción religiosa de tipo popular levantada probablemente entre los siglos XVI y XVIII y que lamentablemente se encuentra en ruinas, al parecer provocado por el impacto de un obús durante la Guerra Civil. Precisamente sobre uno de los muros se tuvo la desafortunada idea de construir la pila del vértice geodésico que marca los 1.799 metros de altitud de Nabaín. Junto a la ermita de paredes encaladas se ubicaban las dependencias de los romeros.

Frente a nosotros se abre una espectacular vista panorámica, en la que destaca la barrera montañosa del Macizo de Monte Perdido, con las cumbres de las Tres Sorores destacando sobre el resto de cimas (Fig.17). A nuestra izquierda vemos Peña Canciás y Peña Gradatiello, a donde asciende la Geo-Ruta 13, y a sus pies la ribera de Fiscal.

A la izquierda y bajo nosotros, la Solana del río Ara y los pueblos de Yebe, Puyuelo y San Martín, una zona casi despoblada y tan desconocida como interesante. Desfiladeros, crestas, laderas, cumbres, planicies y valles se disponen a nuestros pies, como si de un inmenso mural se tratara.

A todo ello debemos sumar las enormes laderas aterrazadas por la paciente labor del hombre, que tuvo que adaptarse a este rudo terreno para sobrevivir.

Las espectaculares vistas desde Nabaín ya impresionaron a algunos de los más ilustres pirineístas: Edouard Wallon ascendió hasta aquí en 1878 y le asignó una altitud de 1.806 m, Franz Schrader hizo lo propio dos años después y sus mediciones arrojaron una altitud de 1.795, y Lucien Briet también intentó subir tras leer las descripciones de los otros pirineístas anteriormente citados, pero el mal tiempo le hizo renunciar a la ascensión.

Julio Soler Santaló, uno de los principales promotores del excursionismo en Cataluña, lo calificó a comienzos del siglo XX como "uno de los lugares donde se disfruta de una mejor vista del Pirineo".

Sin duda, la vista desde este lugar en un día claro justifica de por sí la ascensión.

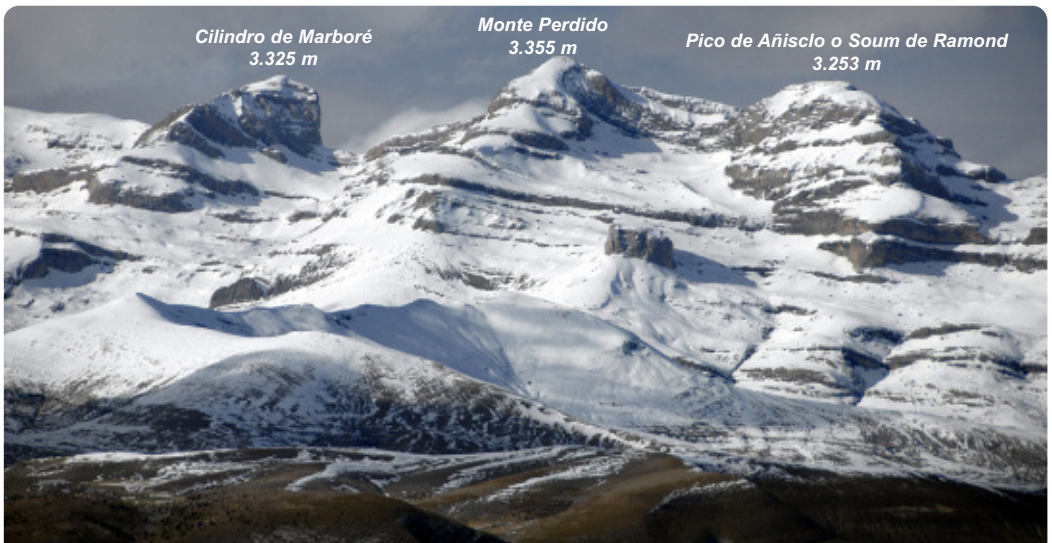


Figura 17. Las Tres Sorores del Macizo de Monte Perdido vistas desde Nabaín.

Pero también frente a nosotros destaca la espectacular entalladura del cañón de Añisclo, del que tenemos una magnífica vista panorámica (Fig.18).

Desde aquí podemos apreciar como este cañón ha sido tallado en un enorme anticlinal que, como el de Boltaña, tiene mayor inclinación en las capas situadas al Oeste. Este paisaje geológico se formó, como el de Boltaña

según hemos visto en la parada 2, en tres fases: sedimentación, plegamiento y erosión. Pero en este caso hay que añadir que, una vez formado el pliegue, una falla hundió el bloque de la derecha (oriental) (Fig.19).

Lógicamente, la zona afectada por la falla se vio debilitada y ha sido aprovechada por los agentes erosivos para intensificar su labor destructiva.



Figura 18. Vista panorámica desde Nabáin donde se aprecia el anticlinal del cañón de Añisclo.

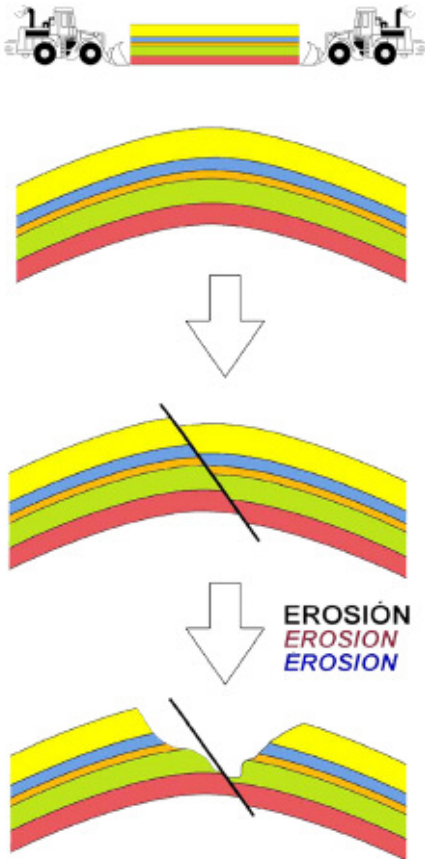


Figura 19. Las cuatro fases de formación del anticlinal de Añisclo

Los anticlinales de Boltaña y Añisclo tienen una particularidad común que los hace singulares: ambos mantienen una orientación Norte-Sur, perpendicular a la mayoría de los pliegues, fallas y estructuras de la cordillera. El macizo de Monte Perdido y la Sierra de las Sucas, que tenemos frente a nosotros, son un buen ejemplo de como la mayoría de los relieves presentan una orientación Este-Oeste (Fig.18). Entonces, ¿por qué estos dos anticlinales tienen una dirección tan particular?

En realidad, hace 50 millones de años, es decir, antes de que se formaran los anticlinales de Boltaña y Añisclo, empezaron a formarse los relieves principales del Pirineo situados al Norte (los vemos frente a nosotros). Poco a poco, y según iba creciendo la cordillera, los esfuerzos tectónicos se fueron transmitiendo hacia el Sur, afectando cada vez a sectores más meridionales. Así, entre 49 y 42 millones de años la deformación tectónica llegó a afectar a esta zona, y ambos anticlinales empezaron a formarse. Pero entre 42 y 37 millones de años, los esfuerzos tectónicos pasaron a ser más oblicuos, de manera que los pliegues ya formados fueron girando, como si fueran las manecillas de un reloj, hasta colocarse alrededor de 50° con respecto a su posición original. Precisamente este giro es el causante de que la deformación haya sido más intensa en la parte Oeste de ambos anticlinales, donde los estratos de ambos pliegues tienen mayor inclinación (son más verticales, como vimos en la parada 2), ya que el giro se hacía sobre ese flanco.

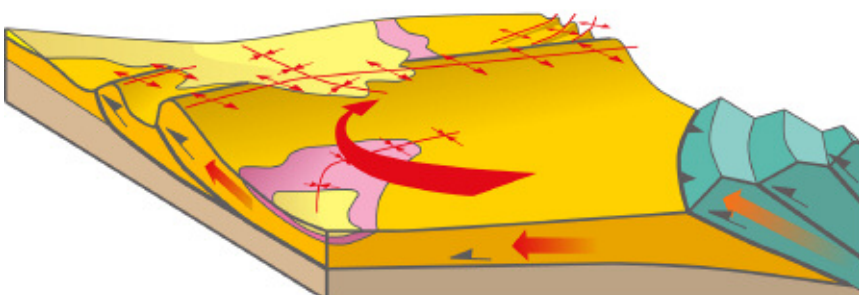
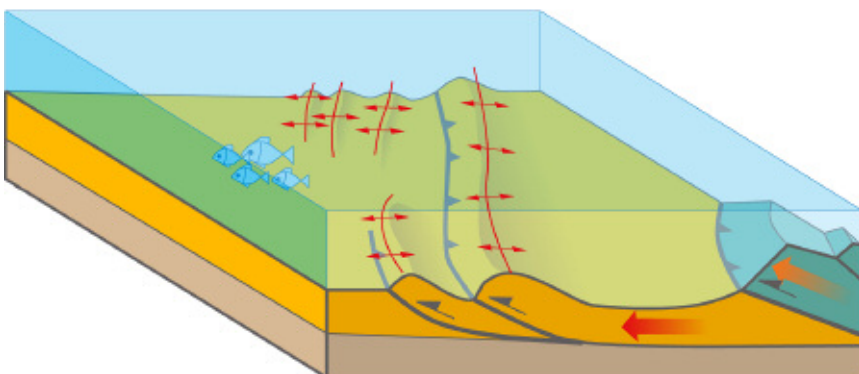
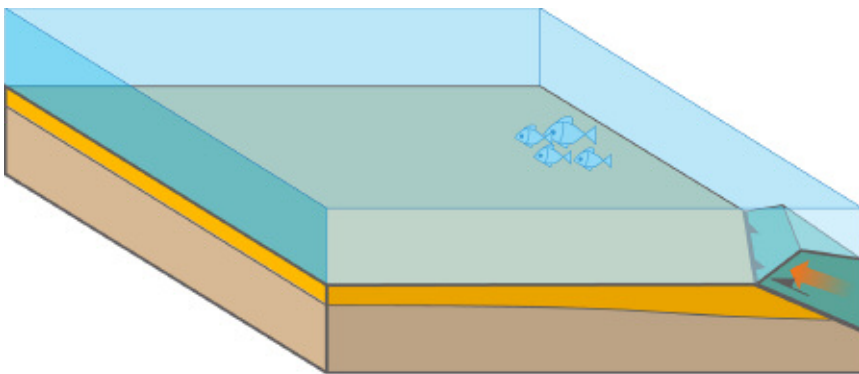


Figura 20. Esquema del giro del anticlinal de Boltaña:

- 1-Hace 50 millones de años, el crecimiento de la cadena pirenaica no afectaba a los terrenos ubicados al Sur, donde proseguía la sedimentación marina. Los terrenos emergidos de la cordillera se situaban en el sector del Ésera hacia el Este.
- 2-Hace 49 millones de años, bajo el mar se empezó a formar el anticlinal de Boltaña, como resultado de la transmisión de esfuerzos desde la cada vez más importante cordillera pirenaica;
- 3-Hace 42 millones de años, con el mar ya retirado de la zona, el anticlinal de Boltaña y otros pliegues de la zona empezaron a girar en sentido horario hasta alcanzar su dirección actual, prácticamente Norte-Sur:

● Cordillera Pirenaica ● Anticlinal de Boltaña ● Sedimentos continentales

Ya con esta disposición Norte-Sur los procesos erosivos empezaron a transformar su aspecto. En el caso de Añisclo fue la acción fluvial y glacial (aunque esta última sólo en la cabecera del valle) a favor de la falla de dirección Norte-Sur, dando lugar a un impresionante cañón recorrido por el río Bellós. En el caso del anticlinal de Boltaña, una falla con dirección Este-Oeste fue la que aprovechó el río Ara para formar el congosto de Jánovas.

Esta diferente orientación de la erosión es la causante de que ambos anticlinales, a pesar de tener la misma dirección, den lugar a relieves tan diferentes. Así, la erosión ha provocado que la parte culminante (llamada charnela, ver fig. 21) del anticlinal de Añisclo haya desaparecido, y sin embargo se conserve en el anticlinal de Boltaña. De hecho, ahora mismo nos situamos precisamente sobre la charnela de este pliegue.

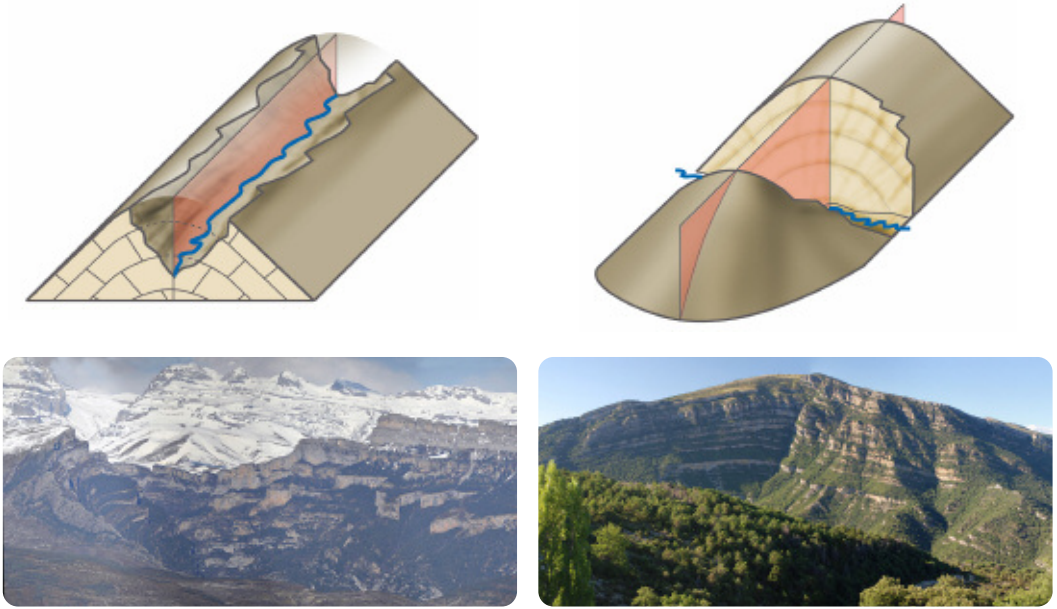


Figura 21. Esquema simplificado de cómo la erosión ha afectado de manera diferente a los anticlinales de Añisclo (izquierda) y Boltaña (derecha) según la dirección del agente erosivo, a pesar de que ambos pliegues tengan la misma dirección Norte-Sur.



SOBRARBE BAJO TUS PIES

LOS MIRADORES DEL ANTICLINAL DE BOLTAÑA

DATOS PRÁCTICOS



ITINERARIO: Ascaso- Ermita de Santa Marina de Nabaín.



TIPO DE RECORRIDO: Ruta lineal (ida y vuelta por el mismo sendero).



DIFICULTAD: Media. La senda no ofrece dificultad, pero tiene un fuerte desnivel y en algunos tramos no es muy evidente.



DURACIÓN: 2,5 h. (ida). El regreso, siempre de bajada, requiere otras 1,5 horas.



LONGITUD: 7 km. (ida y vuelta).



DESNIVEL: 820 m. de ascenso (ida).



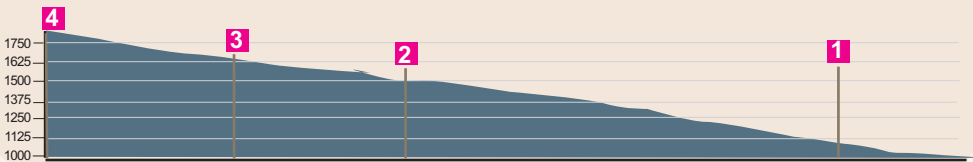
PUNTO DE INICIO: Apartadero ubicado en la pista a la entrada de la población de Ascaso. Para llegar hasta allí, es necesario tomar el desvío señalado que se sitúa en el punto kilométrico 447,300 de la carretera N-260 entre Boltaña y Fiscal, unos 3 kilómetros y medio al Oeste de Boltaña. La carretera es estrecha y, aunque empieza asfaltada, termina convirtiéndose en una pista accesible para todo tipo de coches (no necesario 4x4). No se debe aparcar en la plaza de Ascaso porque puede dificultar el acceso a los vecinos, así que conviene dejar el coche en alguno de los apartaderos situados antes de llegar.

OBSERVACIONES

No hay fuentes en todo el recorrido, excepto en Ascaso. No es recomendable realizar el itinerario en caso de niebla porque puede ser difícil seguir la senda y no se obtendrían las vistas panorámicas, uno de los principales alicientes de la ruta. A última hora de la tarde es cuando la luz del sol permite apreciar más detalles en las vistas panorámicas.

GEO-RUTAS RELACIONADAS: Este itinerario se complementa con las Geo-Rutas 4 y 7 con un panel ubicado junto al Castillo de Boltaña incluido en la *Geo-Ruta a pie de carretera* del Geoparque de Sobrarbe-Pirineos.

PERFIL DE LA RUTA



Sobrarbe, un territorio 4 coronas UNESCO



GEO-RUTAS

de Sobrarbe-Pirineos www.geoparquepirineos.com