



AÍNSA: UN PUEBLO ENTRE DOS RÍOS

GEOLOGÍA URBANA



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

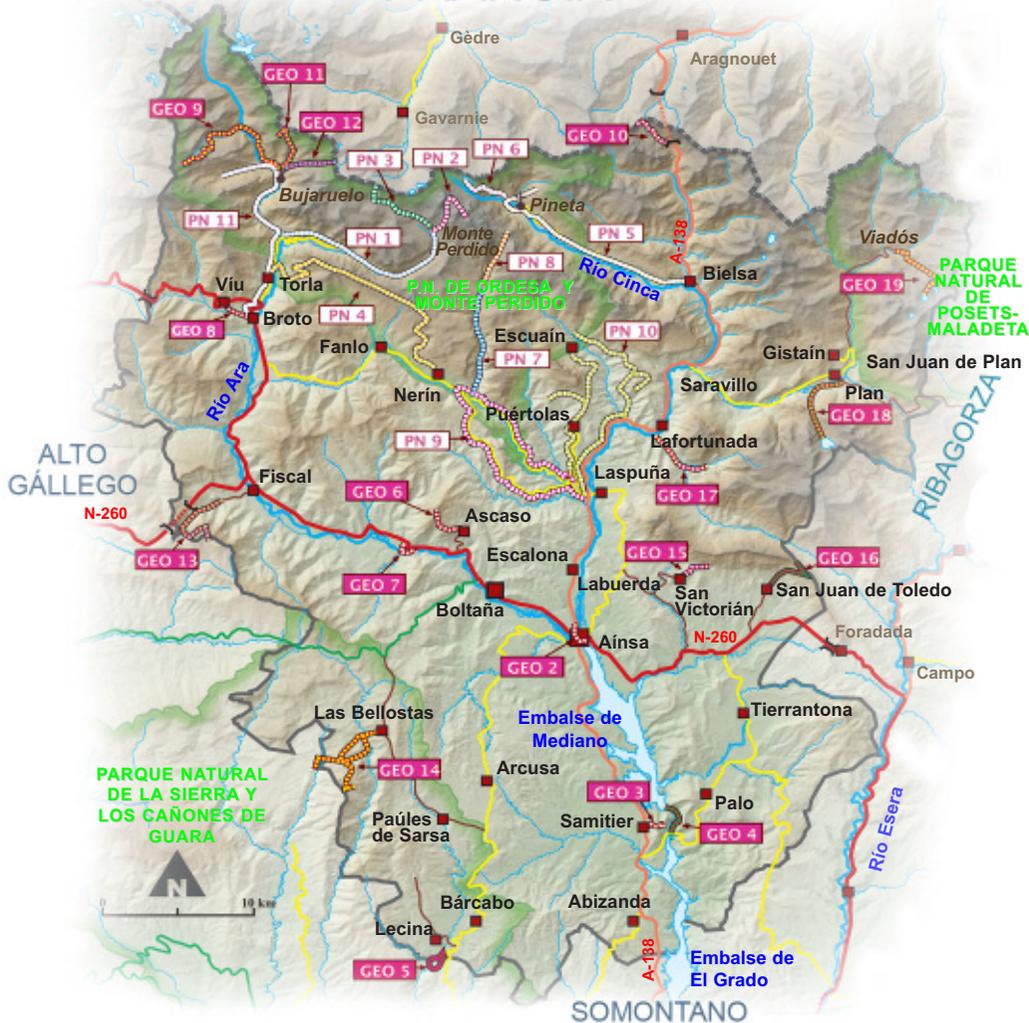
Traducción al francés e inglés: Trades Servicios, S.L.

Diseño y maquetación: Pirinei, Cultura Rural



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

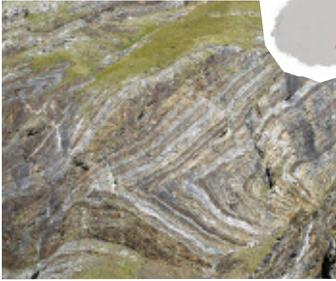
Nº	GEO-RUTA EN EL P.N. DE ORDESA Y MONTE PERDIDO	RECORRIDO	DIFICULTAD	DURACIÓN	TEMÁTICA*
PN1	Valle de Ordesa	Refugio de Góriz	baja - media**	media	RGF
PN2	Monte Perdido	Ref. Góriz - Monte Perdido	alta	larga	TRKGF
PN3	Brecha de Roland	Ref. Góriz - Brecha de Roland - Taillón	alta	larga	TRKGF
PN4	Miradores 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- Glaciarismo | ** 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)



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 glacial.

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

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 Añisclo (parte baja)		2			5	6
PN8	Cañón de Añisclo (parte alta)		2	3		5	
PN9	Circuito por el Cañón de Añisclo			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





AÍNSA: UN PUEBLO ENTRE DOS RÍOS

GEOLOGÍA URBANA



Esta Geo-Ruta consiste en un itinerario por el casco histórico de Aínsa. Aunque en las ciudades la actividad humana generalmente enmascara y oculta los rasgos geológicos, algunas poblaciones son auténticas aulas para el estudio de la geología.

En ellas se encuentran enclaves que sirven para entender por qué se construyeron precisamente en el lugar en que se ubican o cómo el hombre supo aprovechar, de manera consciente o sin saberlo, el resultado de procesos geológicos que actuaron durante miles o

millones de años. Aínsa es un buen ejemplo de ello, pues se ubica estratégicamente en la unión de dos importantes ríos, el Ara y el Cinca. Incluso la posición elevada del casco urbano, que le proporcionaba una ventajosa situación para dominar el entorno circundante, tiene una componente geológica.

Por ello, recorriendo el casco histórico de Aínsa descubriremos que este hermoso conjunto arquitectónico esconde, además, un interesante patrimonio geológico con el que guarda una estrecha relación.



A LA PARADA

6

ESCALERA

RIO CINCA

ANTIGUAS ESCUELAS

2

4

IGLESIA DE SANTA MARÍA

3

5

ARCO DE AFUERA

PLAZA MAYOR

1



CASTILLO

LEYENDA

75 m



P Aparcamiento

 Inicio de la Geo-Ruta

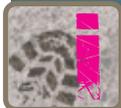
 Recorrido

1 Número de parada

A LA PARADA

7

RIO ARA



PUNTO DE INICIO:

El inicio se sitúa en el Espacio del Geoparque Sobrarbe-Pirineos, que es como se denomina el centro de visitantes del Geoparque. Se propone un corto recorrido por el casco antiguo de Aínsa, con la posibilidad de ampliarlo con dos paradas más alejadas. El Espacio del Geoparque Sobrarbe-Pirineos se ubica en la torre Sureste del Castillo de Aínsa. Para llegar hasta allí hay que dirigirse al casco histórico de Aínsa, ya sea a pie desde la parte baja de la población, o en coche desde el aparcamiento situado en la parte alta.



Figura 1. Torre Sureste del Castillo de Aínsa, donde se ubica el Espacio del Geoparque Sobrarbe-Pirineos

El *Espacio del Geoparque Sobrarbe-Pirineos* es el centro de interpretación del Geoparque. Aquí se reúne la información necesaria para conocer mejor este territorio y entender cómo se formó y por qué fue declarado Geoparque en 2006. Pero el Espacio del Geoparque Sobrarbe-Pirineos es mucho más: pretende ser un trampolín que te impulse a conocer la geología de Sobrarbe por tu cuenta, con la ayuda de la información disponible y de las infraestructuras existentes.

Además, las personas encargadas de mostrar el Centro conocen bien el territorio, así que no dudes en preguntarles, ya que pueden proponerte itinerarios o lugares para visitar en función de tus necesidades e intereses.

El Espacio consta de cuatro plantas llenas de información en forma de paneles,

maquetas, pantallas interactivas y vídeos. Esta "ruta dentro del Espacio del Geoparque" sirve para enlazar toda esta información y relacionarla con los paneles instalados a pie de carretera y con las otras 29 Geo-Rutas del Geoparque.

La historia geológica del Geoparque Sobrarbe-Pirineos se remonta más de 500 millones de años. Durante este enorme periodo de tiempo se han sucedido numerosos acontecimientos geológicos.

Así, durante largos periodos de tiempo, lo que hoy es Sobrarbe estuvo bajo un mar somero, en otras ocasiones bajo mares de enormes profundidades, más recientemente los hielos cubrieron casi en su totalidad las montañas, etc. La historia geológica de Sobrarbe se puede dividir en 6 episodios diferentes, cada uno de los cuales refleja importantes momentos de su evolución

DESDE LO ALTO DE LA MURALLA

Salimos del Espacio del Geoparque y subimos a lo alto de la muralla del castillo (1 minuto desde el inicio).



Figura 2. Torre del Castillo en el que se ubica el Espacio del Geoparque, punto de inicio de la Geo-Ruta, y muralla donde se ubica la parada 1.

Si el día está despejado, desde lo alto de la muralla se tienen magníficas vistas del entorno de la población de Aínsa.

Desde este lugar también podremos identificar por dónde discurren algunas de las Geo-Rutas del Geoparque (fig. 2)

Así, si miramos hacia el Norte, veremos las cumbres de las Tres Sorores. Se trata de uno de los macizos más elevados del Pirineo y el núcleo del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Fig.3). Este espacio protegido cuenta con varias rutas geológicas que recorren algunos de sus lugares de interés geológico más singulares, incluyendo una que asciende hasta la propia cumbre de Monte Perdido, la PN2.

Mirando hacia el Oeste veremos en fondo el anticlinal de Boltaña. Se trata de un gran pliegue que es recorrido por las Geo-Rutas 6 y 7. De hecho, la última parada de la Geo-Ruta 6 sube hasta lo alto de Nabaín, el punto más alto del pliegue (Fig.4).



Figura 3. Tres Sorores vistas desde lo alto de la muralla del castillo de Aínsa.

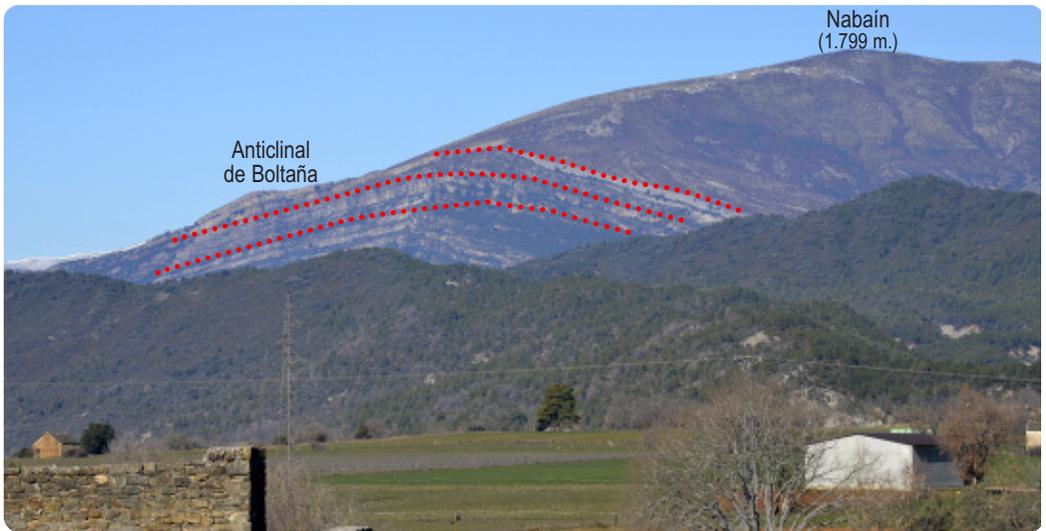


Figura 4. Anticlinal de Boltaña y cumbre de Nabáin.

Si dirigimos nuestra mirada hacia el Este veremos Peña Montañesa, un relieve singular de Sobrarbe que es recorrido por las Geo-Rutas 15 y 16 (fig. 5).

Todos estos relieves singulares (macizo de Monte Perdido, anticlinal de Boltaña-Nabáin y Peña Montañesa) están constituidos por rocas calcáreas que se formaron bajo el mar durante los episodios 2 y 3 de los descritos en la página 4 de este cuadernillo. Y en casi todas estas rocas es posible encontrar fósiles de organismos que

habitaron esos mares hace decenas o centenas de millones de años. No deja de ser paradójico que aquellos antiguos fondos marinos formen hoy algunos de los relieves más altos de la comarca.

Las intensas fuerzas tectónicas que formaron los Pirineos hace entre 50 y 35 millones de años fueron las responsables de plegar, deformar, superponer y fracturar aquellas rocas para dar lugar a las montañas.



Figura 5. Peña Montañesa y muralla del castillo de Aínsa al atardecer.

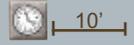


Por último, si miramos hacia el Sur veremos a nuestros pies el río Ara, que se une al Cinca precisamente en la parte baja de Aínsa (fig. 6). Las Geo-Rutas 9, 12 y PN 11 recorren diversos tramos del curso alto del río Ara, y la 7 atraviesa un tramo encajado en el lugar donde el río atraviesa el anticlinal de Boltaña, dando lugar al espectacular Congosto de Jánovas, ubicada unos 12 kilómetros aguas arriba de aquí.

Figura 6. Río Ara visto desde la muralla del Castillo. La población de Aínsa se sitúa en la confluencia entre este río y el Cinca.

parada 2 MIRADOR DE LA IGLESIA

Bajamos de la muralla y salimos del castillo en dirección hacia la Plaza Mayor. La cruzamos y en el extremo contrario encontramos dos calles que se dirigen hacia la parte baja de Aínsa. Debemos ir por la de la izquierda, llamada calle de la Santa Cruz, que pasa junto a la Iglesia de Santa María, fácilmente reconocible por el campanario bien visible desde la Plaza. Al llegar a la iglesia veremos hacia la izquierda una pequeña calle (aquí llamadas callizos) que pasa bajo un arco y que se dirige a un mirador sobre el río Cinca, donde se ubican dos paneles. Aquí realizaremos la parada (10 minutos desde la parada anterior).



El acceso a la parada 2, señalada en la fotografía por la silueta de una persona, está enmarcado por el arco situado junto a la iglesia.



Figura 7. Vista de Peña Montañesa y del río Cinca desde el mirador de la Iglesia de Aínsa, en condiciones de un caudal habitual.

Desde este lugar tenemos una buena perspectiva del río Cinca. El cauce sólo ocupa una zona de la llanura de cantos rodados, que únicamente se inunda en época de crecidas. En la cordillera pirenaica son frecuentes las tormentas de verano que aumentan espectacularmente el caudal de los ríos.

Pero aún son más habituales las lluvias de otoño y primavera que, con varios días de duración, generan frecuentes crecidas que pueden llegar a dañar las infraestructuras de la zona. Por ejemplo, fueron especialmente intensas las lluvias y las riadas ocurridas en otoño de 1982, de grandes consecuencias en casi todos los ríos pirenaicos y que en Sobrarbe provocaron daños en la red de carreteras lo suficientemente graves como para cortar la comunicación con el valle de Chistau.

Las riadas son un fenómeno habitual en áreas de montaña, que se repiten con más o menos frecuencia. Por eso todos los ríos de la comarca sufren crecidas y además de manera bastante irregular: hay años sin riadas y otros con varias de ellas seguidas. En estos episodios el caudal puede ser hasta cien veces mayor que el habitual.

En cualquier caso, los ríos de Sobrarbe se caracterizan por presentar un importante caudal, similar al que tienen los cursos fluviales cantábricos o del Pirineo navarro. La intensa pluviometría que se registra en las altas cumbres del Pirineo central es la responsable. Sin embargo, esto contrasta con los ríos situados al Sur de Ainsa, donde la aridez de la zona provoca que tengan caudales hasta 7 y 8 veces menores que sus vecinos del norte.



Figura 8. Tres vistas del río Cinca en época de caudal normal (izquierda) y en una crecida (derecha).



Figura 9. Embalse de Mediano, que se alimenta con las aguas del río Cinca.

Sobrarbe posee un enorme patrimonio natural, y los ríos son uno de sus elementos destacados. En general son ríos dinámicos, vivos, caudalosos y de aguas limpias y enérgicos caudales. Dan lugar a algunos de los paisajes más notables de la comarca, pero también destacan por su variedad, pues están representados todos los tipos de cursos fluviales de alta y media montaña: cañones y tramos encajados, amplios valles de fondo aplanado, extensas gleras, rápidos, cascadas, pozas, remansos y playas, meandros, cursos trenzados, corredores y riberas, etc. Cantidad, variedad, calidad y singularidad son las características de la red fluvial de Sobrarbe.

Sin embargo, este rico y variado patrimonio natural ha sufrido importantes modificaciones que le han restado naturalidad, casi siempre con fines hidroeléctricos, pues diversas represas interrumpen y regulan su dinámica torrencial. Sólo el Ara permanece aún cómo el único de los grandes ríos pirenaicos sin presas en todo su

recorrido, de casi 70 kilómetros.

El Cinca, que tenemos frente a nosotros, es uno de estos grandes ríos pirenaicos. Cruza la comarca de Sobrarbe de Norte a Sur. En total, el Cinca tiene 170 kilómetros de recorrido hasta desembocar en el Segre poco antes de que este, a su vez, lo haga en el Ebro en Mequinzenza (Zaragoza). Forma una extensa cuenca de más de 10.000 km² en la que destaca, sobre todo, la enorme diferencia de cota entre su nacimiento en el valle de Pineta, justo al pie de Monte Perdido a más de 2.500 metros de altitud, y su desembocadura en la Depresión del Ebro a tan sólo 90 metros sobre el nivel del mar.

Una vez que el río Ara desemboca en el Cinca aquí en Aínsa, convierte a este río en el segundo más caudaloso de Aragón, solo por detrás del Ebro.

En caso de no visitar la parada 7, se recomienda leer aquí su explicación, ya que guarda relación con esta parada.



OTRAS VISTAS DEL RÍO CINCA

Otras dos Geo-Rutas discurren por tramos del río Cinca. Así la 10 recorre el valle de Pinarra, justo en el extremo Norte de la comarca, y es el afluente más septentrional del río. Se trata de un corto tributario que nace en el ibón de Pinarra y que recorre un bonito valle glaciar, desembocando en el valle principal mediante un salto y una cascada de más de 70 metros.

Por su parte, la Geo-Ruta 4 recorre el Entremón, un espectacular cañón ubicado justo aguas abajo de la presa de Mediano.



Por último, la Geo-Ruta 3 no discurre a nivel del río, pero tiene magníficas vistas panorámicas de su curso medio al ascender a un promontorio justo encima del mencionado Entremón.

3 UN ANTIGUO NIVEL DEL RÍO



5'

Seguimos cuesta abajo hasta llegar a la Plaza de San Salvador, donde nuestra calle se junta con la Calle Mayor que venía también de la Plaza Mayor, justo junto al Museo de Oficios y Artes tradicionales. Continuamos bajando unas decenas de metros más y pasaremos bajo un primer arco llamado Portal de Abajo y luego bajo otro, que da lugar a una zona más amplia. Precisamente bajo el segundo arco, llamado Portal de Afuera (indicado con un cartel en su parte externa), es donde se encuentra esta parada (5 minutos desde la parada anterior).



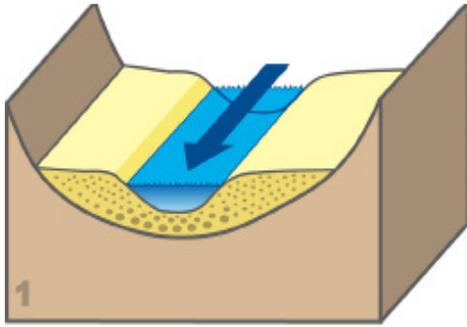
Figura 10. Detalle del afloramiento: un retazo de una antigua terraza fluvial del Cinca.

En este lugar vemos que, entre los muros de las casas, se ha conservado un pequeño afloramiento geológico que ha quedado perfectamente integrado en el entorno. Se trata de una acumulación de cantos rodados de algo menos de dos metros de alto por unos tres de ancho (Fig.10). En un primer vistazo podría recordarnos a las acumulaciones de cantos que se forman en las llanuras aluviales, como la que vimos en la parada anterior. Y de hecho, ese es el origen de

este afloramiento, pues es un retazo de una terraza fluvial. Las terrazas son plataformas formadas por la acumulación de sedimentos en un valle fluvial. Suele ocurrir que los ríos alternen periodos de sedimentación con los de excavación. Así, en los primeros se acumulan sedimentos y se forman las terrazas. Por el contrario, en los segundos el río excava su cauce sobre las terrazas anteriores dejando una sucesión de escalones encajados unos en los otros (Fig.11).

Las terrazas fluviales muestran cambios en la dinámica de los ríos, pues reflejan momentos donde predominó la sedimentación (que es cuando se forma la acumulación de cantos y otros sedimentos) frente a momentos donde predominó la erosión (cuando el río la excava formando la terraza). Esta variación puede deberse a varias razones, pero sobre todo a cambios climáticos, que controlan el funcionamiento de los ríos.

Por ello, estudiando la sucesión de terrazas encajadas del río Cinca podemos conocer mejor cómo ha evolucionado el clima en los últimos cientos de miles de años, que es



precisamente cuando las glaciaciones afectaron con mayor intensidad al Pirineo. Durante las glaciaciones predominó la sedimentación y formación de terrazas, ya que los glaciares son eficaces agentes erosión que proporcionan muchos sedimentos a los cursos fluviales. Por el contrario, la incisión de las terrazas es especialmente intensa en el tránsito entre una glaciación y un periodo interglaciar, ya que la fusión del hielo aumenta el caudal del río y su poder erosivo.

El río Cinca tiene 170 kilómetros de recorrido, y tiene terrazas escalonadas bien desarrolladas precisamente a partir de Ainsa.

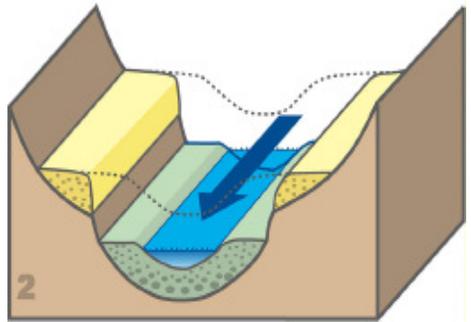


Figura 11. Esquema de la formación de terrazas escalonadas por el progresivo encajamiento del río sobre los niveles anteriores. Las terrazas más antiguas serán las ubicadas más altas y alejadas del cauce actual del río.

En este río se han identificado en total 9 niveles de terrazas, a los que hay que sumar el nivel actual del río. Se numeran de más antigua y más alta a más moderna y más baja, así que el nivel 10 corresponde con la llanura de inundación actual (Fig.12). No todos los niveles han quedado preservados a lo largo de todo el recorrido del río, sino que la erosión los puede haber desmantelado total o parcialmente, dejando pequeños retazos que quedan

aislados con respecto al relieve circundante, dando lugar a un alto de cumbre aplanada. Cada uno de estos 9 niveles de terraza tiene unos 10 metros de espesor y, al corresponder a antiguas llanuras de inundación del río, nos muestra el progresivo encajamiento y evolución del río en los últimos 200.000 años. Y precisamente sobre uno de estos cerros, correspondiente a un antiguo nivel de terraza, se asienta el casco histórico de Ainsa.

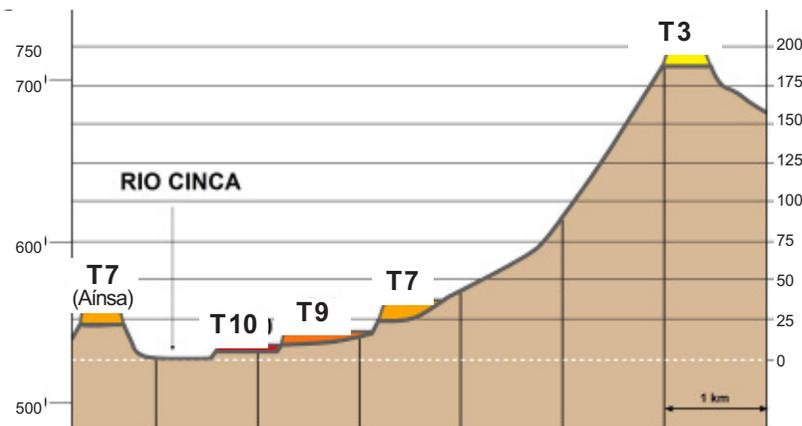


Figura 12. Esquema de las terrazas escalonadas del río Cinca en las proximidades de Ainsa. Se aprecia que cada nivel de terraza está separado unos 40 metros de desnivel, y que de los nueve niveles de terrazas del río Cinca en esta zona sólo están presentes 4 de ellos. Nosotros nos encontramos ahora en el nivel 7, sobre el que se ubica Ainsa, pero este mismo nivel también está presente en la otra orilla del río (ver parada 7).

La población de Ainsa se apoya sobre esta antigua terraza fluvial, sobreelevada unos 45 metros respecto al cauce actual del río Cinca. Este afloramiento que tenemos frente a nosotros nos marca el nivel en el que se ubicaba el lecho del río Cinca en el pasado, hace aproximadamente 61.000 años. Corresponde con el nivel 7 de las terrazas del Cinca (Fig.12), es decir, que hay 6 niveles más antiguos y más elevados que éste, aunque en su mayoría han sido erosionados. En la parada 7 podremos observar con más perspectiva varios de estos otros niveles. Esta terraza se formó coincidiendo con el último máximo avance glaciar en el Pirineo, que tuvo lugar hace aproximadamente 65.000 años. En aquel momento los glaciares del Cinca y del Cinqueta superaban los 25 kilómetros de longitud.



Figura 13. Ubicación de uno de los cantos de granito englobados en la terraza fluvial.

Si nos fijamos con atención, veremos que prácticamente todos los cantos (rocas redondeadas que nos encontramos en el afloramiento) son de roca caliza o arenisca, lo cual es lógico teniendo en cuenta que son las rocas más abundantes en el entorno. Al tener una pátina gris-ocre que los recubre, no es fácil distinguirlos entre sí. Pero una mirada más atenta nos llevará a descubrir que también hay algunos bloques de granito.

Esto es especialmente importante, porque las rocas graníticas más cercanas a Ainsa se ubican en el valle de Barrosa, cerca de la frontera con Francia y a más de 25 kilómetros en línea recta de este lugar. Así que el río Cinca fue capaz de traer hasta aquí estos cantos de granito, que previamente habrían sido acercados por la acción de los glaciares. ¿Eres capaz de encontrar estos bloques? (Fig. 13 y Fig. 14).

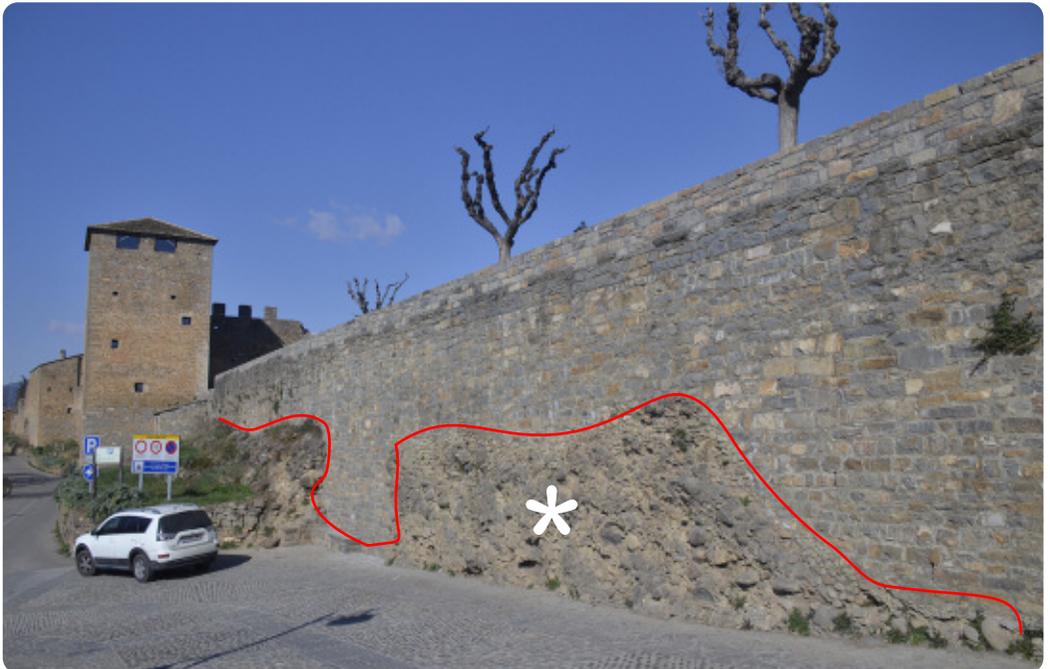
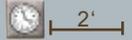


Figura 14. Otro afloramiento de la terraza 7, en la parte externa de la muralla.

UNA FALLA JUNTO A LAS ANTIGUAS ESCUELAS



Desde la parada anterior atravesamos el arco de la Puerta de Afuera y ya veremos frente a nosotros el edificio de las antiguas escuelas. Para llegar hasta ella deberemos bajar un tramo de escaleras y llegaremos al afloramiento de la parada 4 (2 minutos desde la parada anterior).



Figura 15. Detalle de la ubicación del afloramiento, junto a las antiguas escuelas

En esta y en la próxima parada vamos a dejar por un momento de lado el origen fluvial de los alrededores de Ainsa para fijarnos en otros detalles geológicos que se pueden observar en sus calles.

El afloramiento se encuentra a nuestra izquierda justo antes de llegar a las antiguas escuelas (Fig.15). Aquí se pueden observar las capas de roca inclinadas hacia la izquierda. Incluso es posible verlas sobre el banco, intercaladas entre los muros del pueblo. Si nos acercamos a ellas y las observamos con detalle obtendremos abundante información. Estas rocas son areniscas

formadas hace millones de años en un fondo marino. Se acumularon formando capas sucesivas, unas sobre otras, todas en posición horizontal. Posteriormente, las fuerzas tectónicas las inclinarían tal y como las vemos hoy en día. A pesar de que se formaron hace mucho tiempo, estas rocas aún conservan detalles que permiten entender su origen.

Si prestamos atención, veremos que sobre la superficie presentan unas ondulaciones. Se denominan *ripples* o estructuras de corriente, y se forman por el movimiento del sedimento sobre el fondo marino.



Figura 16. Estrato donde se aprecian las marcas de corriente (izquierda), detalle de los mismos (centro) y marcas actuales en una playa (derecha).



Figura 17. Estrías de falla de las muchas que es posible ver en el afloramiento de la parada 4, reflejando que si ese bloque se mantuvo estático el otro bloque de la falla se desplazó hacia la derecha.

Además, en estas rocas podemos deducir la existencia de una falla, aunque no veamos los dos bloques afectados por ella. Una falla es una fractura en las rocas a partir de la cual han sufrido desplazamiento. En algunos casos el movimiento es evidente, pues se conservan ambos bloques y las rocas muestran características que permiten interpretar cómo ha sido el movimiento (Fig.17).

En otras ocasiones, este movimiento no es fácil de interpretar porque no se conservan juntos los dos bloques desplazados por la falla, como ocurre en este lugar. Sin embargo, otras

pistas nos permiten descubrir que esta zona fue afectada por una fractura, como son las estrías de falla. Las estrías se forman en el plano donde se produce el desplazamiento como resultado de la fricción por el movimiento de un bloque sobre otro. Además, puede ocurrir que al desplazarse los bloques se forme un hueco que es rellenado por fluidos, dando lugar a recristalizaciones que en este caso son del mineral calcita, reconocible por el color blanco. Las recristalizaciones y las estrías aparecen frente a nosotros, reflejando que la falla era vertical, pero también que el movimiento del bloque que falta fue hacia la derecha (Fig.17).



ALGO MÁS QUE UNAS SIMPLES LOSAS



Desde las antiguas escuelas seguimos bajando los escalones y llegaremos a un nivel donde se sitúa un olivo. En este lugar y en el replano anterior y posterior haremos las observaciones de esta parada. (1 minuto desde la parada anterior).



Figura 18. Ubicación de la parada 5. Los asteriscos marcan las barandillas donde hay losas con abundantes icnofósiles.

Desde este lugar se tiene una buena vista de la parte baja de Aínsa y del río Cinca.

Pero no nos vamos a centrar en ese tema, sino en otro que pasa desapercibido para prácticamente todas las personas que pasan por aquí. En las losas que forman la barandilla de este mirador podemos apreciar numerosas marcas. Las losas están fabricadas con areniscas formadas bajo el mar, similares a las que vimos en la parada anterior.

Las curiosas marcas que tienen las losas son icnofósiles, es decir, un tipo de fósiles que no corresponden a restos de seres vivos, sino a evidencias de su actividad vital.

Así que las marcas fueron producidas por organismos al desplazarse, alimentarse, descansar, esconderse, etc. en un sustrato de arenas o limos que formaba el fondo marino.



Figura 19. Detalles de los icnofósiles en las losas de la barandilla.



Figura 20. Detalles de los icnofósiles en las losas de la barandilla.

Una singularidad de los icnofósiles es que a menudo no sabemos qué animal concreto los produjo. Es decir, que vemos el resultado de su actividad, pero no el autor, porque no fosilizó junto a ellos. Esto es especialmente habitual cuando el organismo era un gusano o algún otro tipo de ser vivo sin partes duras, que son las que suelen fosilizar como conchas, caparazones o huesos.

Además, un mismo organismo puede dejar rastros diferentes en función del tipo de sustrato que atravesase, al igual que nuestras huellas no son iguales si pisamos arena o arcilla. Para complicarlo aún más, puede ocurrir que diferentes organismos dejen huellas muy similares, especialmente cuando se trata de marcas de desplazamiento.

Así que para evitar problemas, los

icnofósiles se denominan en función de su forma y características, y no en función del ser que los generó. De esta manera, igual que los organismos se clasifican según su especie, los icnofósiles lo hacen en función de su icnoespecie.

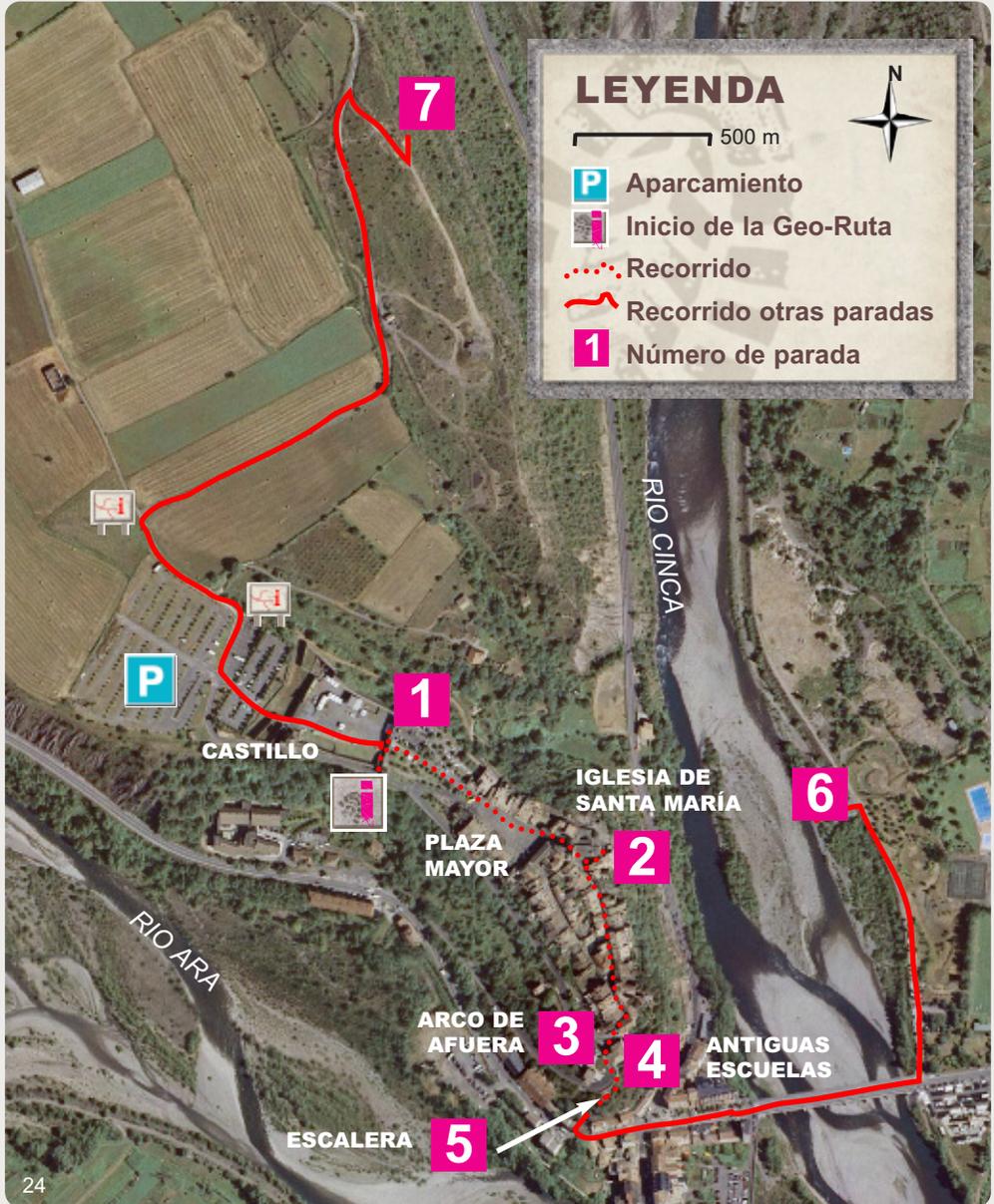
Los icnofósiles que encontramos en estas losas corresponden a organismos marinos de cuerpo blando (posiblemente gusanos o moluscos sin concha) que habitaron un mar de entre 400 y 800 metros de profundidad, por cuyo fondo se arrastraban o excavaban en busca de alimento y guarida. Estas losas de arenisca se trajeron desde canteras situadas en las cercanías de Aínsa, poniendo involuntariamente a nuestra disposición un increíble muestrario de icnofósiles.



OTRAS PARADAS

Para aquellos que quieran ampliar la ruta hasta llegar a la base del río Cinca, recomendamos un paseo que se dirige a la parte baja de Aínsa y llega al nivel del río (parada 6).

Por otro lado, otro paseo interesante es desde el Espacio del Geoparque Sobrarbe-Pirineos (inicio de la ruta y parada 1) dirigirse al mirador de la Serreta de Aínsa para tener buenas vistas del río Cinca y de Peña Montañesa (parada 7).



EL CAUCE ACTUAL DEL RÍO CINCA



20'

Esta parada se sitúa junto al lecho actual del río Cinca. Para ello, seguimos bajando hasta llegar a la parte baja de Ainsa. Desde allí debemos continuar por la calle que se dirige al puente del Cinca, es decir, en dirección hacia Campo. Nada más cruzar el puente giraremos a la izquierda (Norte) en dirección a la Escuela Infantil Comarcal. Pasaremos por delante de ella y, un centenar de metros más adelante, veremos un claro en la vegetación y una senda que baja a la llanura de inundación del río. No recomendable en caso de que el río esté crecido o en caso de fuertes lluvias. (1kilómetro, 20 minutos desde la parada anterior).



Figura 21. Llanura de inundación del Cinca. La zona encharcada es agua acumulada en un periodo de crecida. El cauce del río se sitúa en segundo plano, tras la acumulación de gravas colonizada por la vegetación.

Nos situamos en la llanura de inundación del río, que ya habíamos visto desde lo alto en la parada 2. Esta llanura es una zona junto al cauce ordinario y que el río sólo ocupa en época de crecidas. Es en esos momentos cuando el río multiplica su caudal y cubre toda la

llanura, arrastrando y depositando sedimentos.

La vegetación coloniza temporalmente esta zona, pero es habitualmente arrancada por la fuerza del agua durante las riadas.

Esta playa o llanura de inundación está formada por la acumulación de cantos rodados. Estos bloques de roca de diferente tamaño han sido arrastrados aquí por la corriente del río, especialmente en momentos de crecida. Observando los bloques podremos ver que los hay de muy diversa naturaleza. Los ríos son eficaces agentes transportadores de sedimentos aguas abajo. Es lógico pensar que en sus llanuras de inundación podremos encontrar sedimentos procedentes de todos los tipos de roca que encuentre en su recorrido. Por

ello, esta llanura de inundación es un muestrario de buena parte de las rocas que aparecen aguas arriba en la cuenca del río. Sin duda, las más abundantes son las calizas, ya que buena parte del recorrido del curso alto del río es sobre este tipo de rocas, pero también hay cuarcitas, areniscas rojas, granitos e incluso ofitas, una roca volcánica poco abundante en el Geoparque y que se puede ver en la Geo-Ruta 18. Todas ellas han sufrido un transporte de varios kilómetros desde su lugar de procedencia hasta aquí.

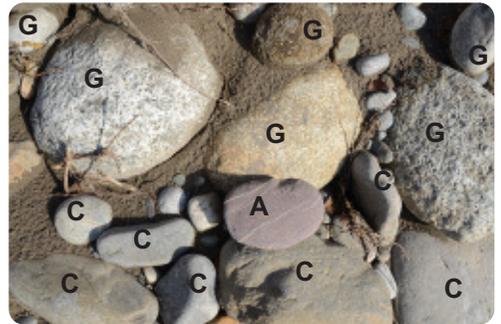
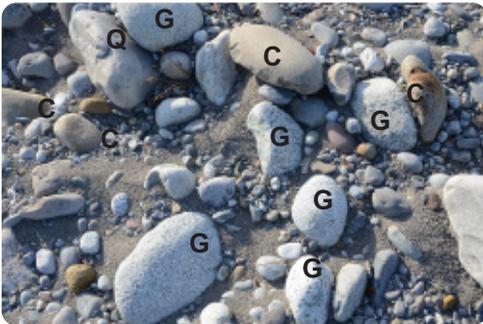


Figura 22. Algunas rocas de la llanura de inundación. G= granito; C= calizas; Q= cuarcitas; A: areniscas.

La formación de estas llanuras de inundación y terrazas fluviales tiene lugar preferentemente en valles amplios, que es donde durante las riadas e inundaciones, el caudal del río se esparce por la llanura y pierde poder de arrastre. Nos situamos sobre el nivel actual y sabemos que el nivel de terraza más próximo se formó hace 11.000 años.

Estos niveles de terraza han podido ser datados con diferentes sistemas, es decir, que aplicando y combinando varias técnicas podemos saber cuándo se acumularon los cantos. La técnica que ha sido más eficaz en este caso es la denominada luminiscencia ópticamente estimulada (OSL).

Este método se basa en que es posible saber desde hace cuánto tiempo un mineral ha dejado de estar expuesto a la luz del sol, es decir, cuándo fue enterrado. Una vez que uno de estos cantos fue arrastrado por el río (quizá incluso antes por un glaciar) y fue traído

hasta esta llanura de inundación, quedó enterrado al cubrirse por arena y otros cantos, dando lugar a la terraza fluvial. A partir del momento en que dejaron de estar expuestos a la luz solar, los átomos radioactivos que rodean ciertos minerales como el cuarzo, empezaron a sufrir transformaciones a un ritmo regular en el tiempo. Si se conoce ese ritmo, es posible determinar cuánto tiempo ha pasado desde que empezaron a producirse, es decir, desde que el cuarzo estuvo expuesto por última vez a la luz solar.

Como todos los métodos radiométricos, la datación no es precisa al 100%, sino que se asume un cierto grado de imprecisión. Así, por ejemplo, para la terraza 7, que está datada en 61.000 años, se calcula un posible error de hasta 4.000 años, es decir, que su antigüedad puede oscilar entre los 65.000 y los 57.000 años. Con este método se pueden datar rocas con minerales que quedaron enterrados hace menos de 500.000 años.



Figura 23. Llanura de inundación y nivel de terraza actual. El aspecto recuerda mucho al de la figura 10 (parada 3).

Otro método utilizado también para datar es el del carbono 14. Este sistema se basa en que los organismos vivos absorben carbono 14. Al morir el ser vivo, el carbono 14 empieza a desintegrarse y pasa a convertirse en carbono 12. Esta degradación se hace a un ritmo muy lento pero constante.

Calculando la cantidad de carbono 14 que permanece en un resto orgánico, podremos deducir cuándo murió ese ser vivo y cuándo se formó el estrato o capa de roca en el que quedó fosilizado. El método del carbono 14 se utiliza con restos orgánicos como huesos, conchas, caparazones, dientes, semillas, cáscaras de frutos, madera, etc.

En el caso de las terrazas fluviales, a veces se utiliza este método para complementar los datos obtenidos por la OSL a partir de restos orgánicos, como trozos de madera u hojas.

Pero sólo cuando tienen menos de 40.000 años de antigüedad, porque si son más antiguos conservan tan poco carbono 14 (casi todo ha pasado ya a carbono 12) que no es posible calcular su concentración con precisión.

Calcular la edad de las terrazas nos permite conocer también el ritmo de incisión fluvial. Dicho de otra manera: cuánto erosiona

el río. Aunque el ritmo de encajamiento no ha sido constante, la media para los últimos 100.000 años en la zona de Aínsa se ha calculado en algo más de medio metro cada mil años, es decir, medio milímetro al año.

Un ritmo que puede parecernos muy bajo, pero que en términos geológicos no lo es tanto. Por ejemplo, en su curso bajo, el propio río Cinca se ha encajado para el mismo periodo de tiempo menos de 40 cm cada mil años. Esta disminución de la velocidad de encajamiento aguas abajo tiene lógica: el río tiene más poder erosivo en el curso alto porque tiene más pendiente y su caudal suele ser más eficaz erosionando. Hacia abajo disminuye la pendiente y la velocidad, con lo que disminuye la capacidad erosiva y aumenta la sedimentaria.



MIRADOR DEL CINCA EN LA SERRETA DE AÍNSA

Desde el Espacio del Geoparque Sobrarbe-Pirineos debemos dirigirnos hacia el aparcamiento situado detrás del Castillo. Desde allí, hay que dirigirse hacia la derecha (Norte), buscando las indicaciones a la Cruz Cubierta. Tomaremos así una estrecha carretera hacia el mirador con carteles indicadores en los cruces (1 kilómetro, 20 minutos desde el Espacio del Geoparque).



Figura 24. Mirador de la Serreta de Aínsa, con varios paneles interpretativos.

Desde este mirador se tiene una magnífica vista del río Cinca, de Peña Montañesa y, si el día está despejado, del macizo de Monte Perdido. Un panel explica la vista desde aquí y otro centra su atención en el río Cinca.

El panel perteneciente a la *Geo-Ruta a pie de carretera* ubicado en este lugar explica el origen y funcionamiento de los ríos trezados, como el Cinca. Pero también desde aquí podemos ver varios de los niveles de terraza que fueron mencionados en la parada 3. En concreto, se trata de los niveles 3 y 7 (Fig.25). El nivel de terraza 3 se sitúa a unos 170 metros sobre el nivel del cauce actual y se formó hace alrededor de 600.000 años. Es la terraza más antigua y alta que podemos ver en esta zona. Por el contrario, el nivel 7 corresponde al mismo nivel sobre el que se asienta la población de Aínsa, y por lo tanto se formó a la vez que el depósito de cantos que

vimos en la parada 3. Desde esta perspectiva podemos ver que la terraza forma un nivel alargado, paralelo al río y escalonado entre otros niveles, algo difícil de apreciar en Aínsa porque las casas lo enmascaran. El nivel 7 es, además, el mejor desarrollado en todo el río Cinca, y es posible seguirlo durante decenas de kilómetros.

¿Por qué es el más desarrollado? Precisamente porque corresponde a la terraza formada cuando los glaciares alcanzaron un mayor desarrollo en el Pirineo hace 65.000 años, es decir, cuando el gran avance de los glaciares propició más aporte de sedimentos y el río pudo transportarlos y sedimentarlos.

Calculando el ritmo de encajamiento del río (ver parada 6), se observa que, tras formarse la terraza 7, el río alcanzó su máxima velocidad de incisión: casi 80 cm cada mil años.

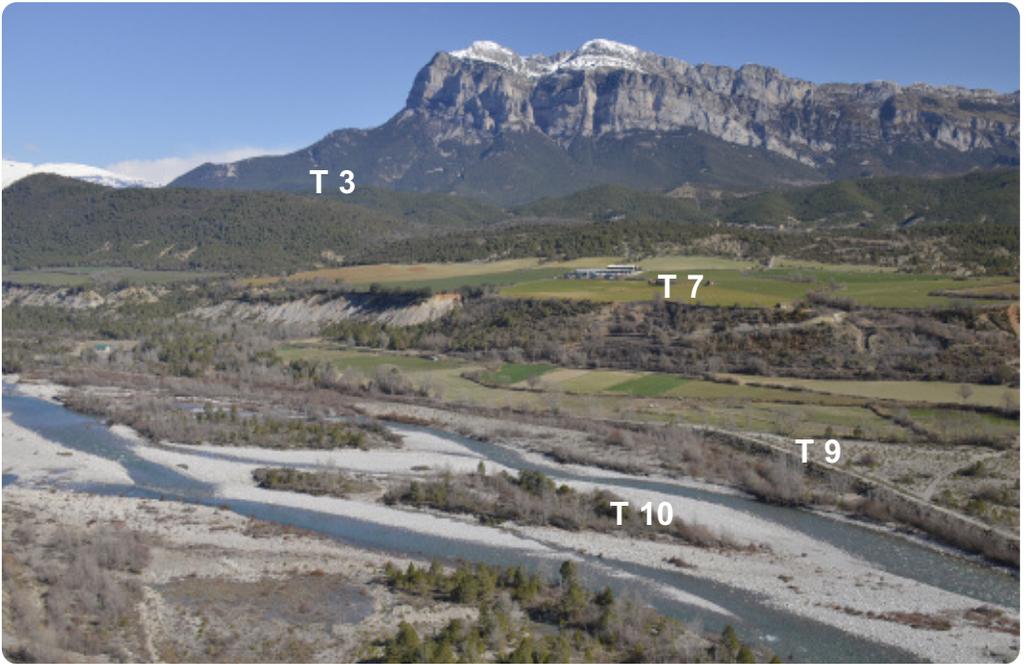


Figura 25. Vistas desde el Mirador del Cinca en la Serreta de Ainsa. Se aprecian los niveles de terrazas comentados en el texto.



