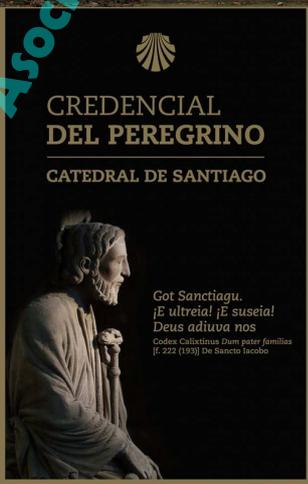


La Geología que vemos y pisamos en el Camino de Santiago francés a su paso por Aragón

Ana Pascual

Dpto. de Geología. Fac. Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco /EHU.
ana.pascual@ehu.es



CREDENCIAL DEL PEREGRINO
 CATEDRAL DE SANTIAGO

Got Sanctiagu. jE ultreta! jE suseia!
 Deus adiua nos
Codex Calixtinensis. Domo pastor familiaris [f. 222 (193)] De Sancto Iacobo

ESPIRITUALIDAD
 (Protección en la vida)

RELIGIOSO

NO RELIGIOSO

RELIGIOSO Y OTROS

CULTURALES

Jornadas Concienciación Jacobea – primavera y otoño 2022


- “Primer Itinerario Cultural Europeo”: Consejo de Europa (1987)
- “Patrimonio de la Humanidad” UNESCO (1993)

**Camino de Santiago
francés por Aragón**
PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD

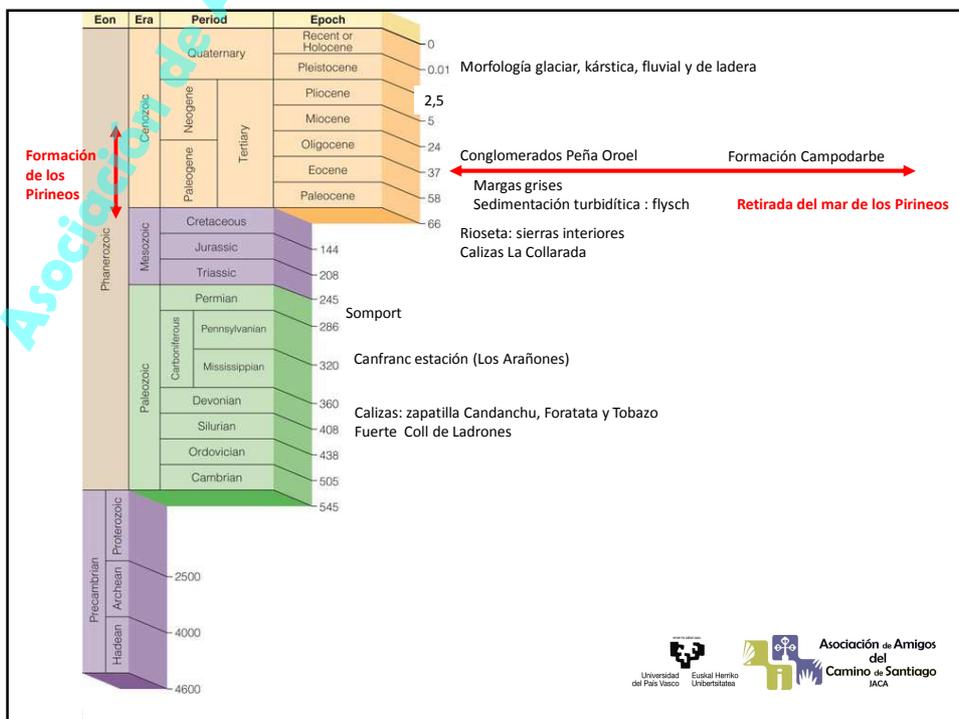
SOMPORT - UNDUÉS DE LERDA 96 KM

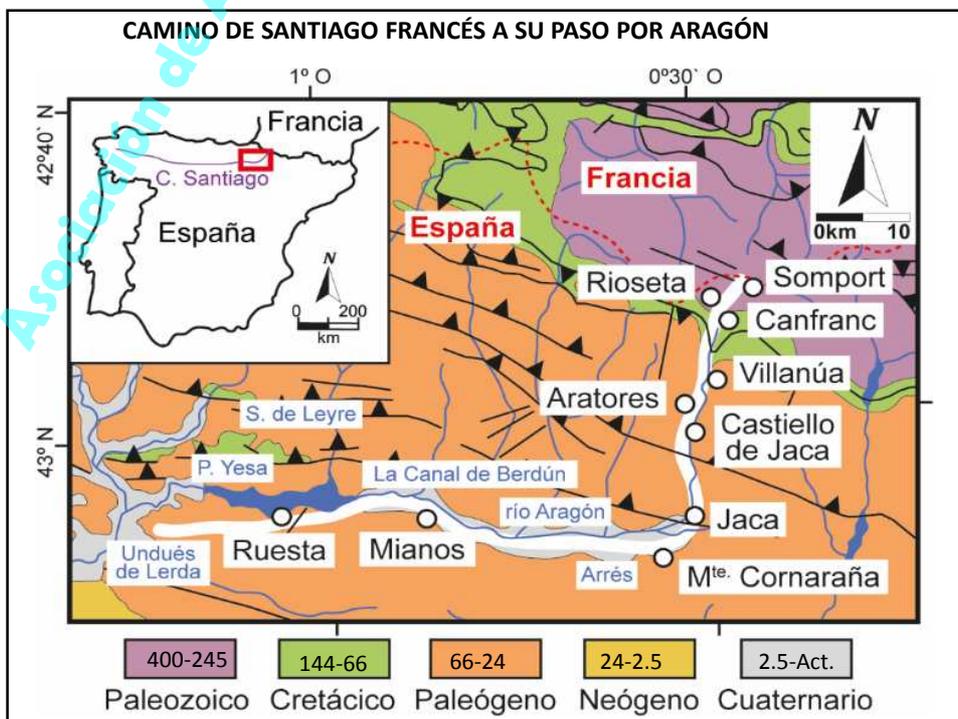
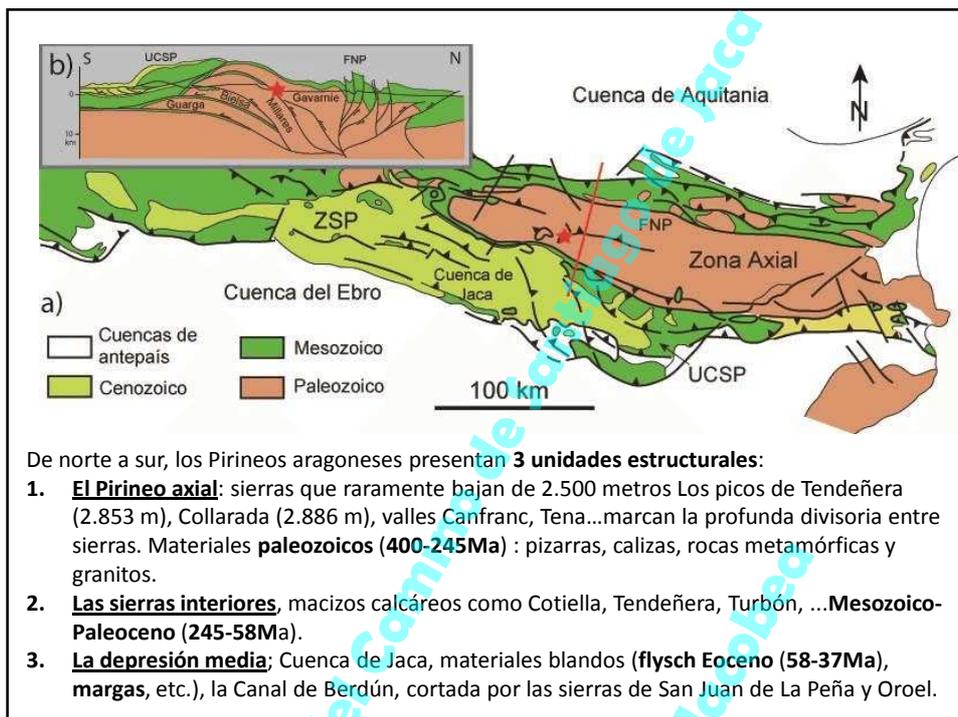
Camino de Santiago Francés
Aragón - Navarra

www.jaca.es / www.jacajacobeas.com

Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA

400 Millones de años de Historia de la Tierra

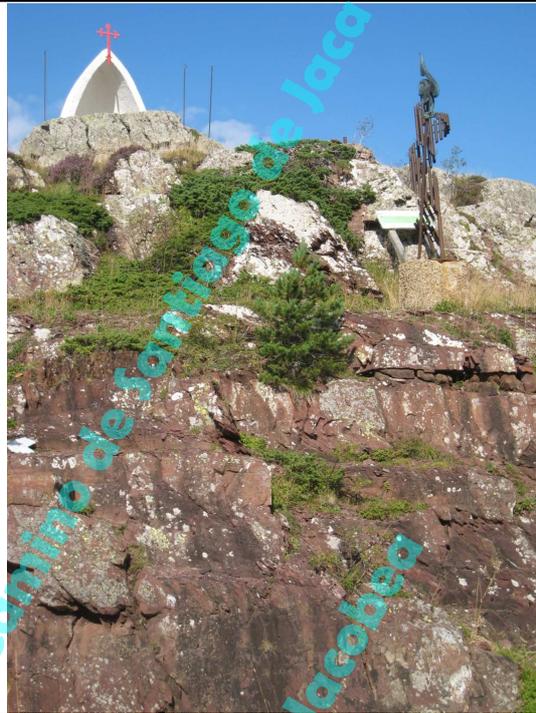




1. SOMPORT: EL PIRINEO AXIAL

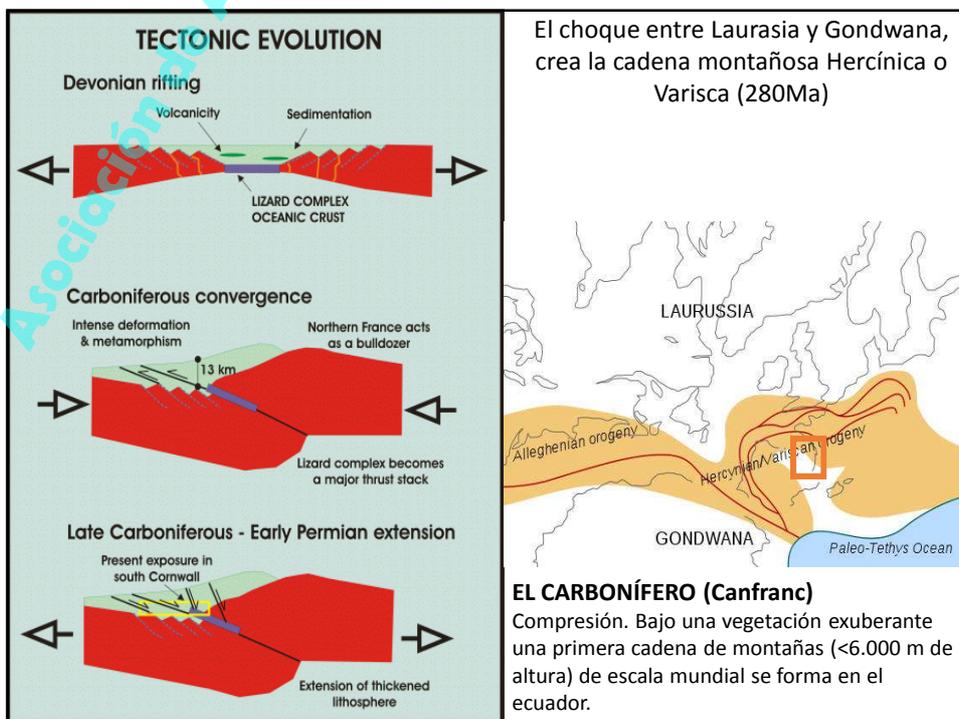
Monumento al Peregrino,
punto oficial del comienzo
del Camino

Pérmico (300-251 Ma)



1. SOMPORT:EL PIRINEO AXIAL





Finales del Paleozoico

“UNA CORDILLERA DE 10.000 KM DE LONGITUD”

El clima continúa siendo cálido, pero se pasa a extrema aridez.

Una vez levantadas estas montañas comienza el ciclo erosivo. Hace 260 Ma. A finales del Pérmico este relieve se erosiona (depósitos de conglomerados y areniscas rojizas)

EL PÉRMICO (Monumento al Peregrino- Somport)

Un continente desértico y volcanes en actividad (Anayet, Ossau).

CORDILLERA CALEDONIANA CORDILLERA VARISCA

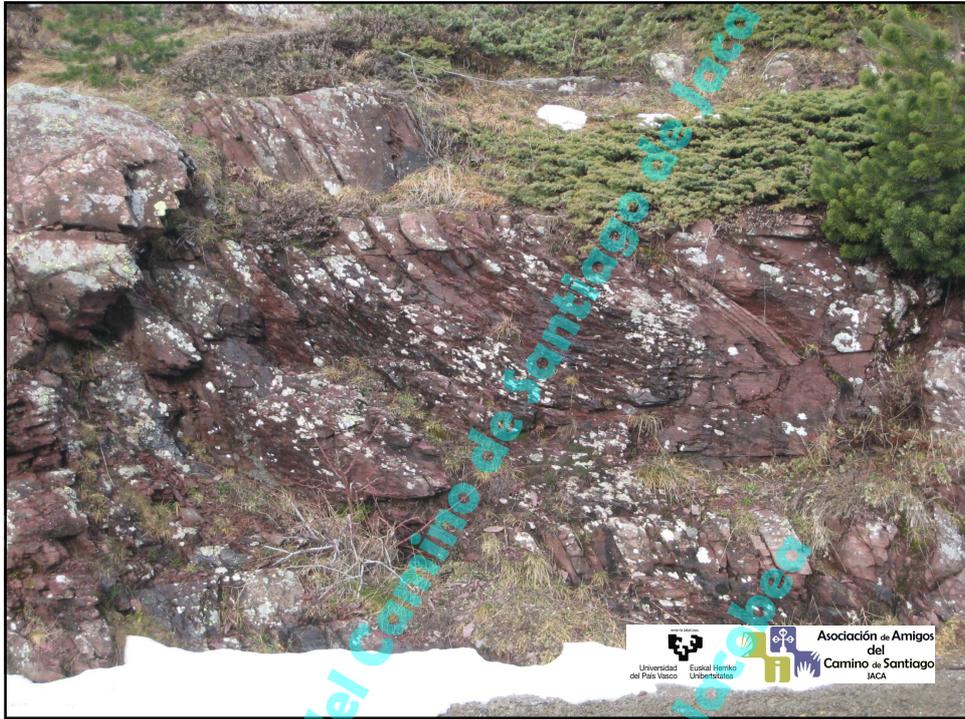
1. SOMPORT: EL PIRINEO AXIAL

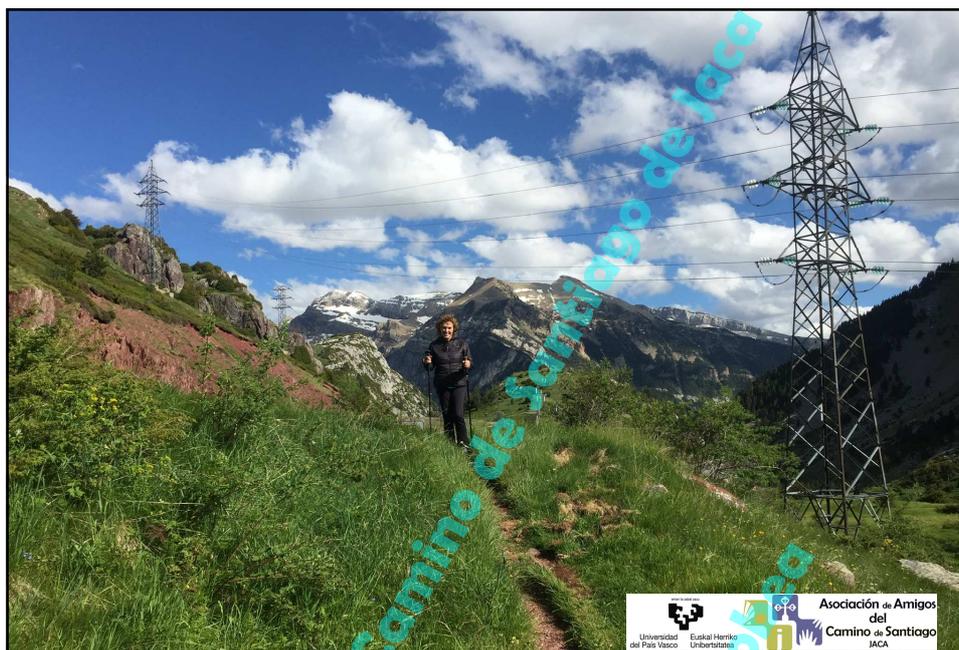
Monumento al Peregrino, punto oficial del comienzo del Camino.

Pérmico superior (260 Ma)

Areniscas rojas interpretadas como depósitos de llanuras de sistemas aluviales distales de clima cálido

Un continente desértico





Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA

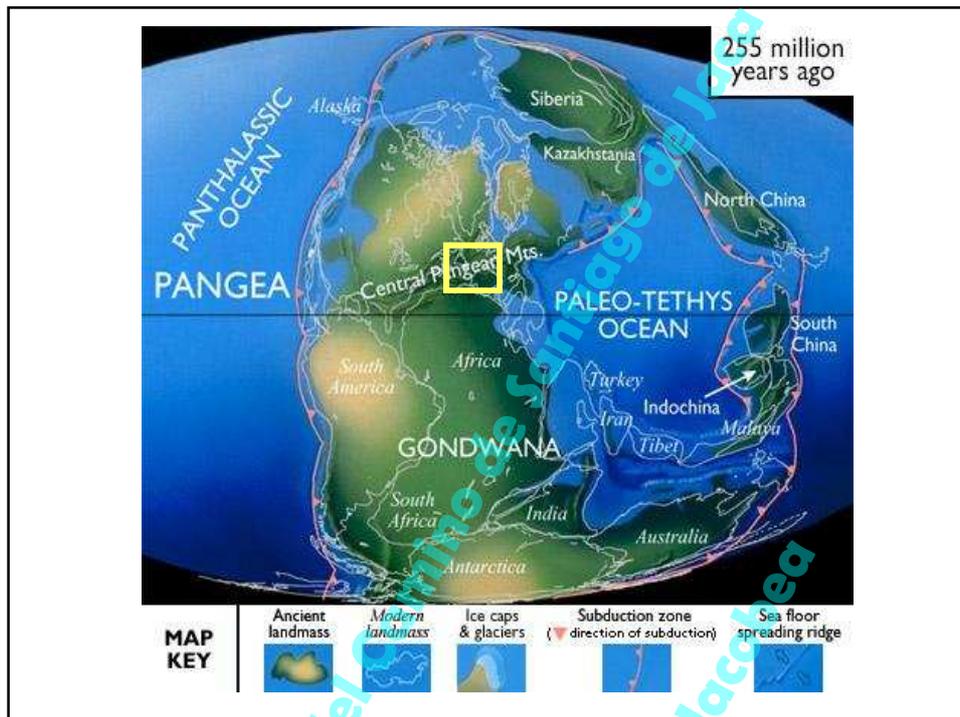
El **Pirineo axial**: ha sufrido tanto la Orogenia Varisca (Hercínica) como la Alpina o Pirenaica. (contacto areniscas-conglomerados pérmicos)



Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA

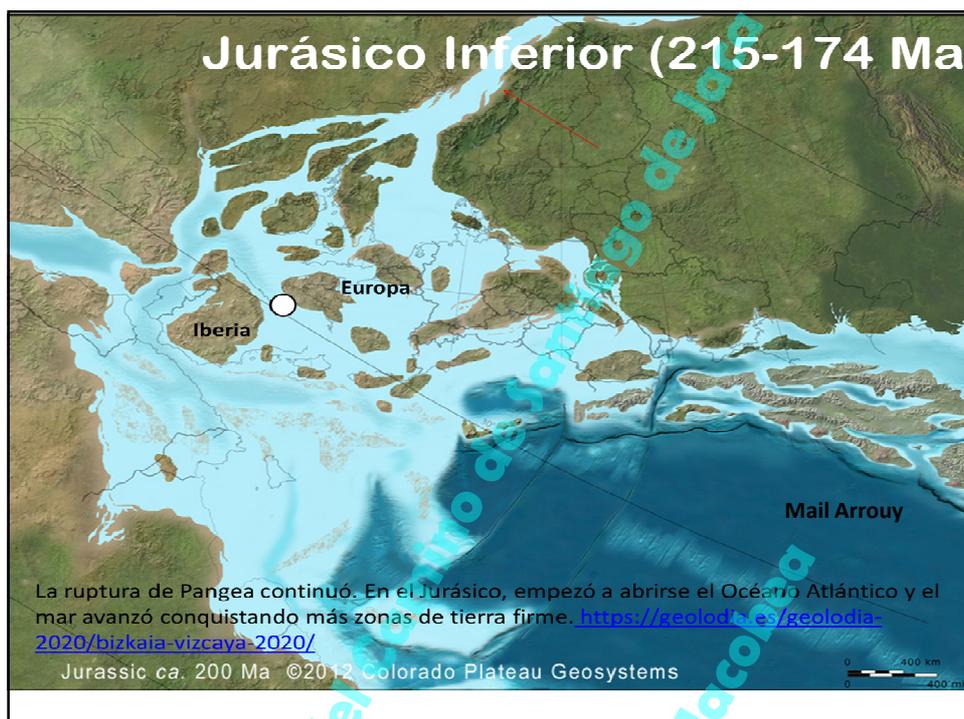


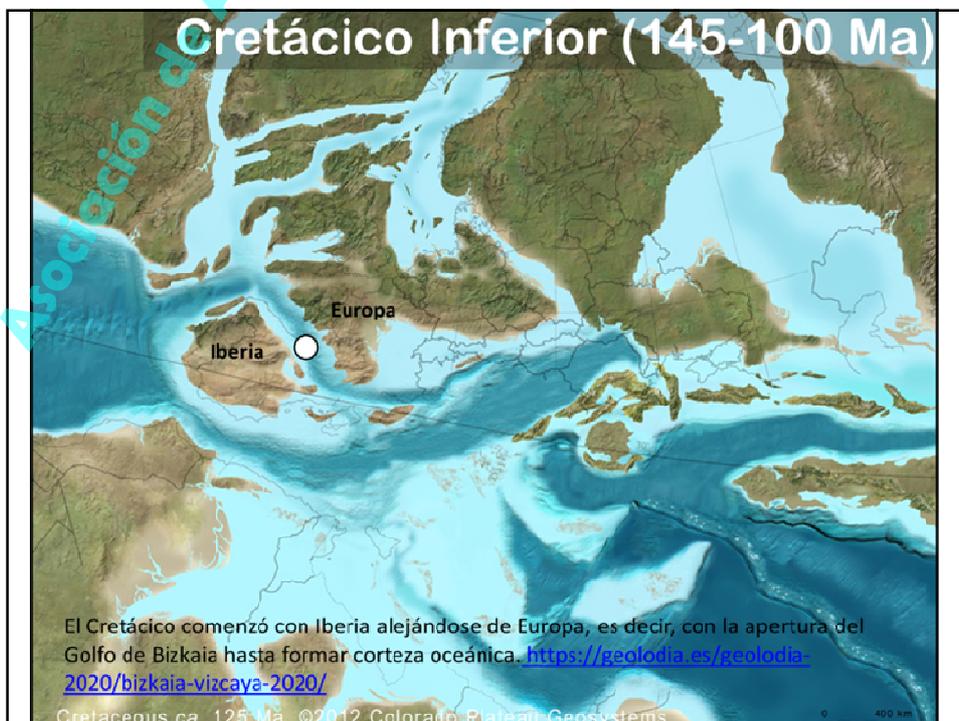
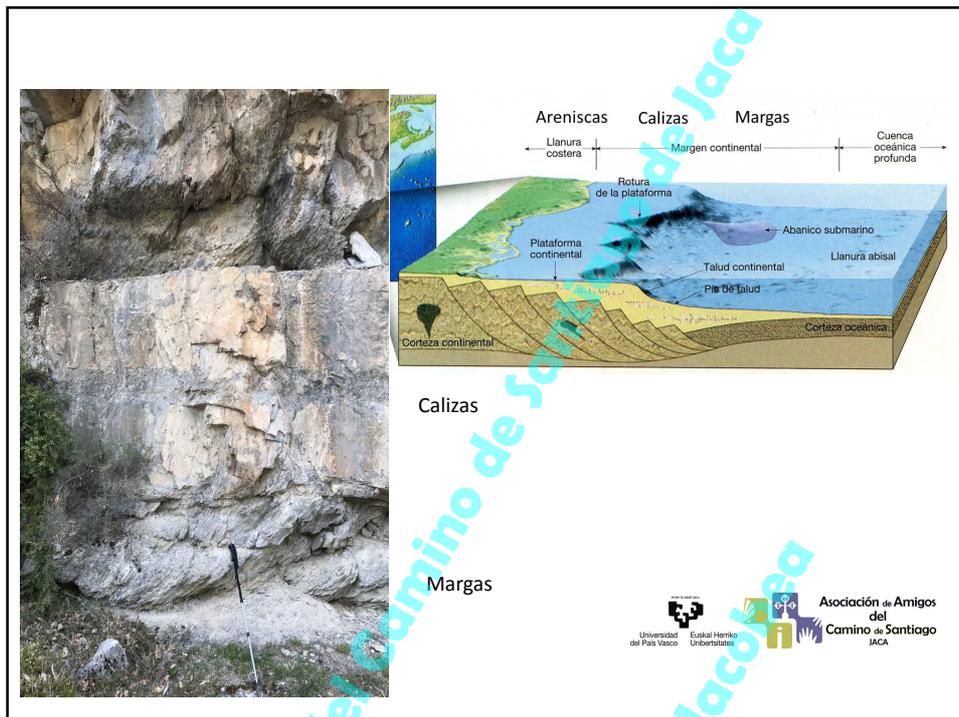
Pérmico (254 Ma): areniscas rojizas y episodios de vulcanismo como Anayet

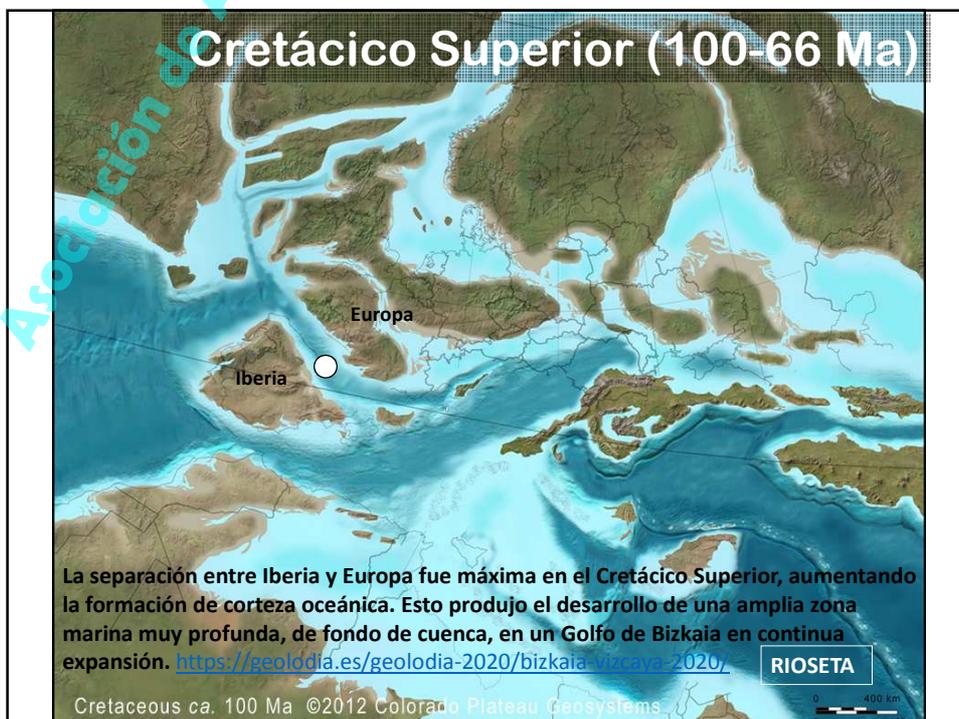
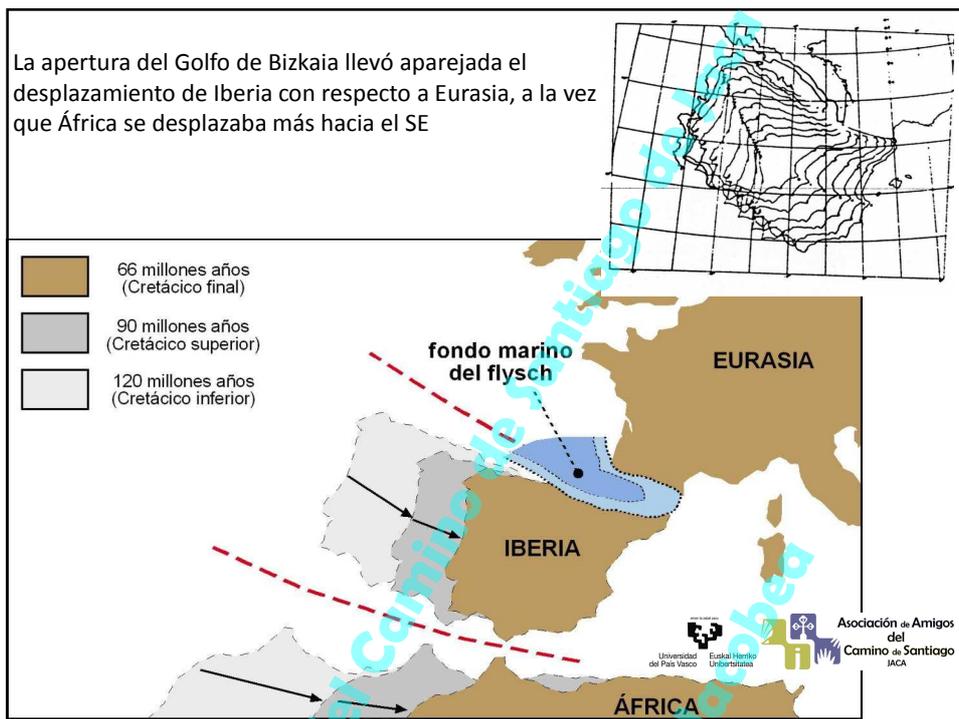


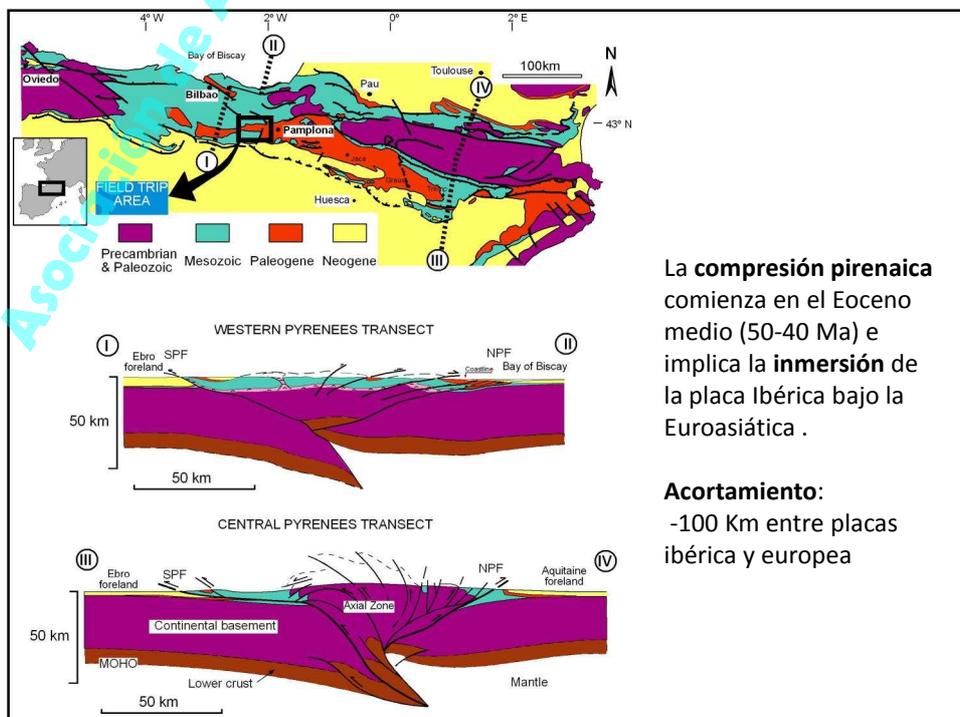
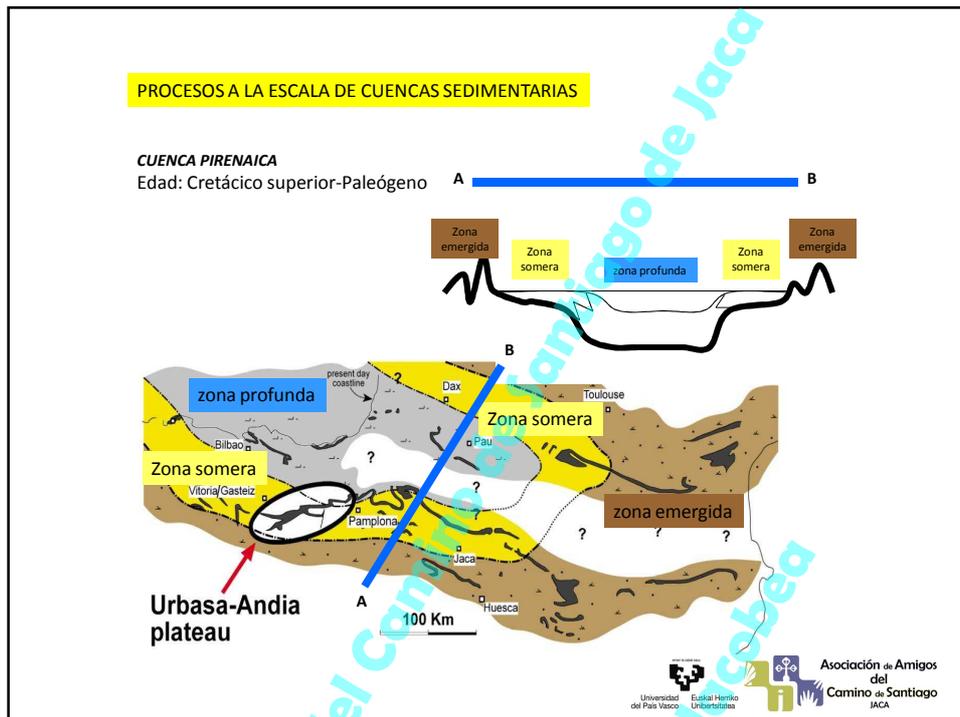
Pangea decidió romperse en pedazos en un proceso conocido como rift. Esto provocó que el mar conquistase zonas de tierra firme, dando lugar al depósito de sedimentos marinos.

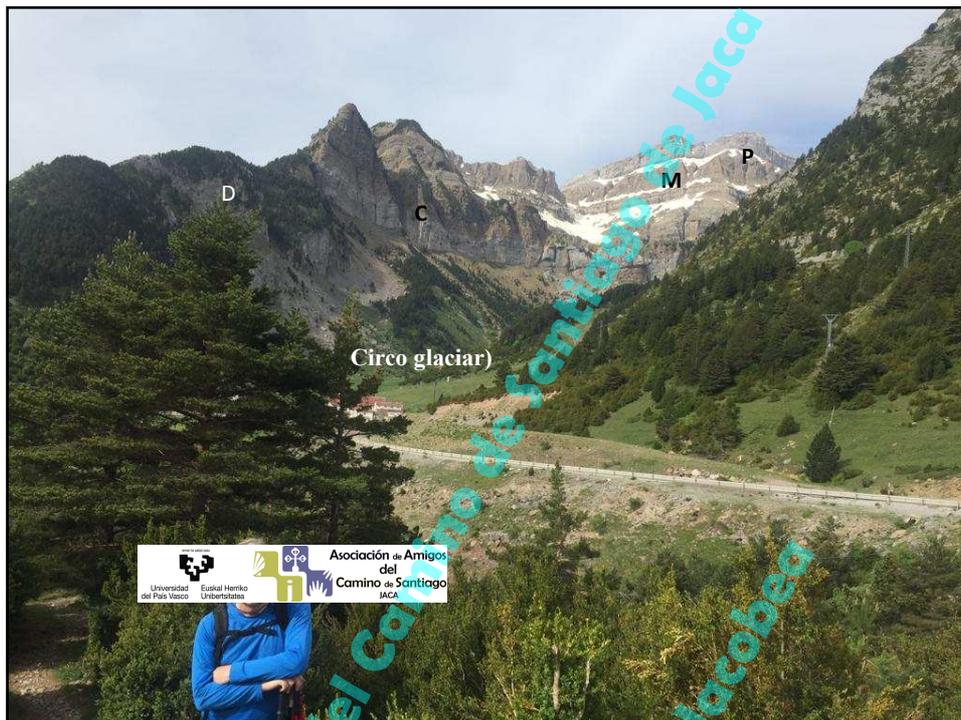
<https://geolodia.es/geolodia-2020/bizkaia-vizcaya-2020/>

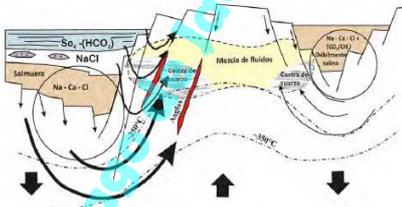










Fondería de L'Anglasé

- 1720 se concede licencia para explotar una mina de cobre en Canfranc.

Es muy posible que esa mina fuese la que se explotaba a fines del siglo XVIII en la Canal Roya, de cobre y hierro,





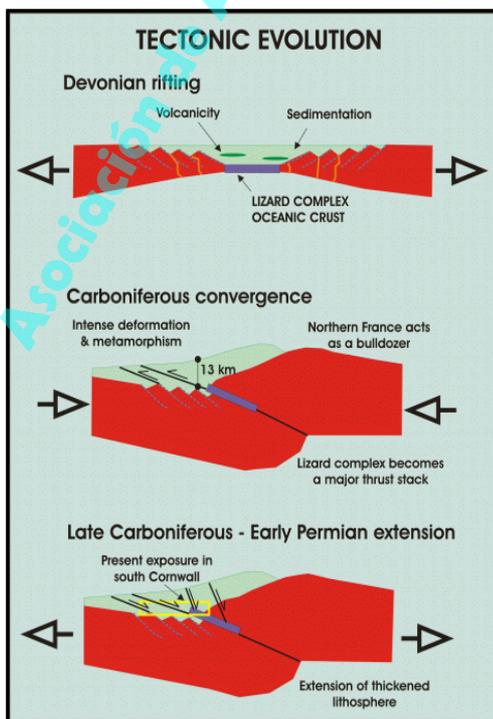
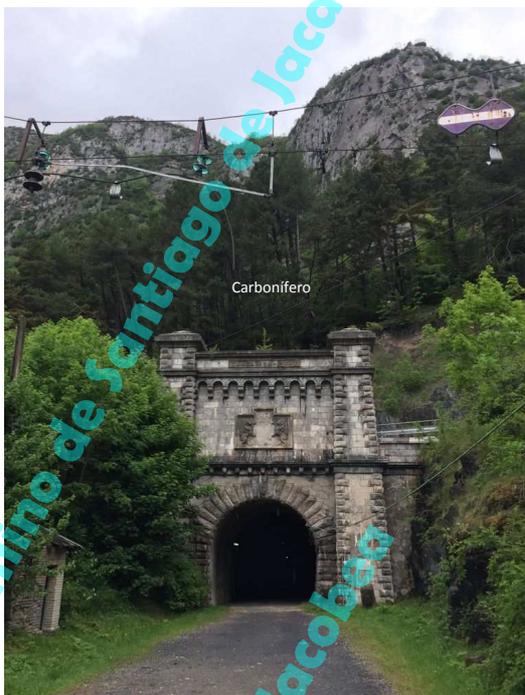
Calizas del Devónico superior (383-359Ma) (Fuerte Coll de Ladrones de Canfranc)

3. CANFRANC ESTACIÓN (LOS ARAÑONES)

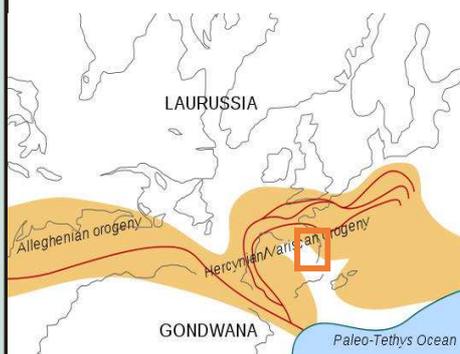
El último Paleozoico

Calizas negras masivas o tableadas y areniscas del Carbonífero (307-300 Ma)

Clima cálido y húmedo → helechos arborescentes → Carbón (lignito)



El choque entre Laurasia y Gondwana, crea la cadena montañosa Hercínica o Varisca (280Ma)



EL CARBONÍFERO (Canfranc)

Compresión. Bajo una vegetación exuberante una primera cadena de montañas (<6.000 m de altura) de escala mundial se forma en el ecuador.



TRABAJOS DE DEFENSA CONTRA ALUDES
Pendiente en la zona de salida (25°- 45°)
Escasa rugosidad de la roca y ausencia de vegetación

→

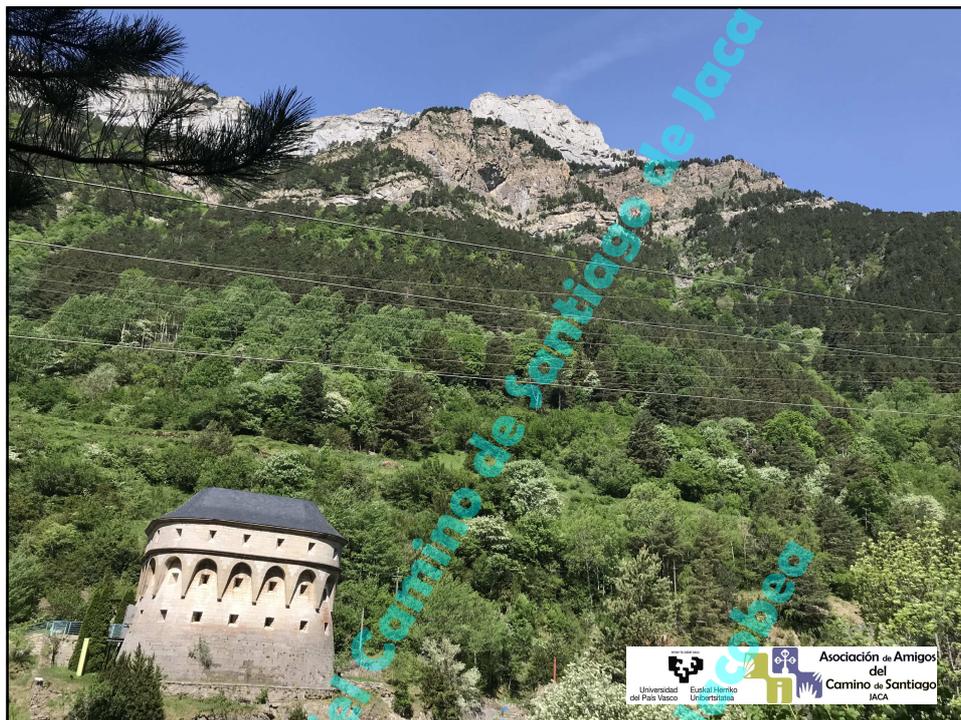
ARANONES
>52%
→ plantación 2 millones árboles

Logos: Universidad del País Vasco, Euskal Herriko Unibertsitatea, Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA

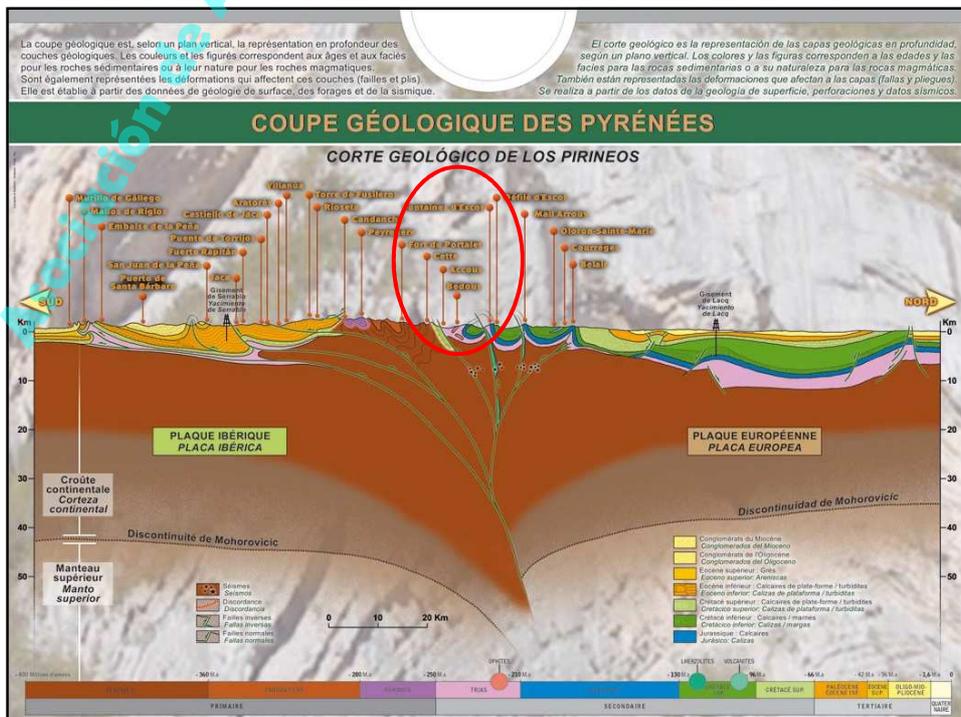


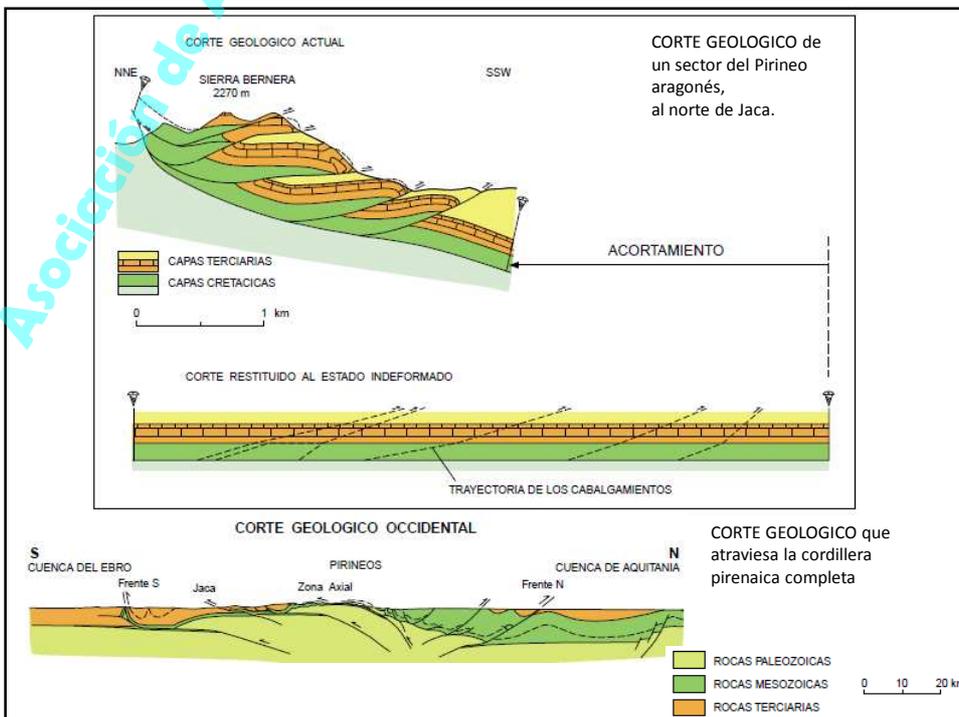
Tectónica: pliegues

Logos: Universidad del País Vasco, Euskal Herriko Unibertsitatea, Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA




Asociación de Amigos del Camino de Santiago de Jaca





COMPRESION

PLIEGUES CABALGAMIENTOS

PIRINEOS

ACORTAMIENTO Y ENGROSAMIENTO

CORTEZA

MANTO SUPERIOR

ASTENOSFERA

SUBDUCCION

TENSION

FALLAS NORMALES Y FOSAS

SEDIMENTOS

EXTENSION Y ADELGAZAMIENTO

ASTENOSFERA

CIZALLA LITOSFERICA

A ESCALA DE LA CORTEZA SUPERIOR

A ESCALA LITOSFERICA

LA LITOSFERA TERRESTRE es una entidad dinámica, sujeta a fuerzas tectónicas de tipo diverso. Una región puede estar sometida a fuerzas de tipo compresivo, cuando dos placas tectónicas se acercan, o de tipo distensivo (de tensión), cuando las placas divergen.

Paleoceno(66-56Ma)

Cretácico S. (100-66Ma)

Paleoceno

Tectónica cabalgamientos

Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA

Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea



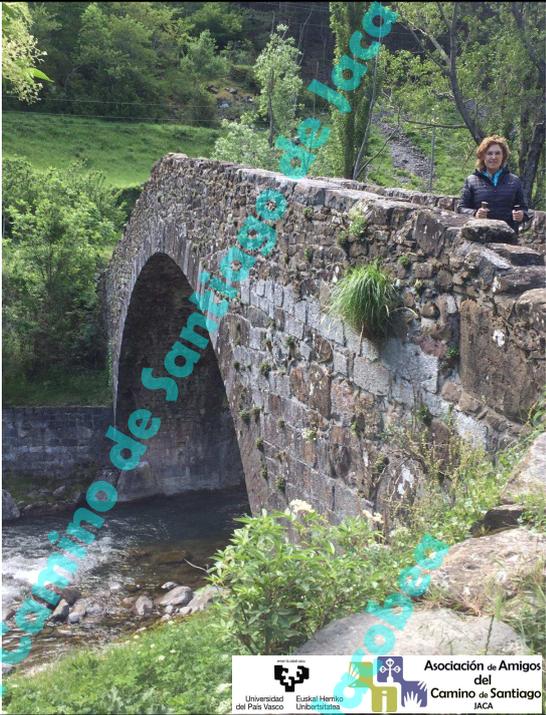
Pliegues en Canfranc vistos desde la majada de Gabardito



Esquistosidad en las rocas por compresión horizontal: aplastamiento producto de la compresión sufrida por el empuje de las placas Ibérica y Euroasiática en la orogénesis Alpina.

GEOLOGIA EN LA CONSTRUCCIÓN LOCAL

La mejor forma de conocer las rocas autóctonas





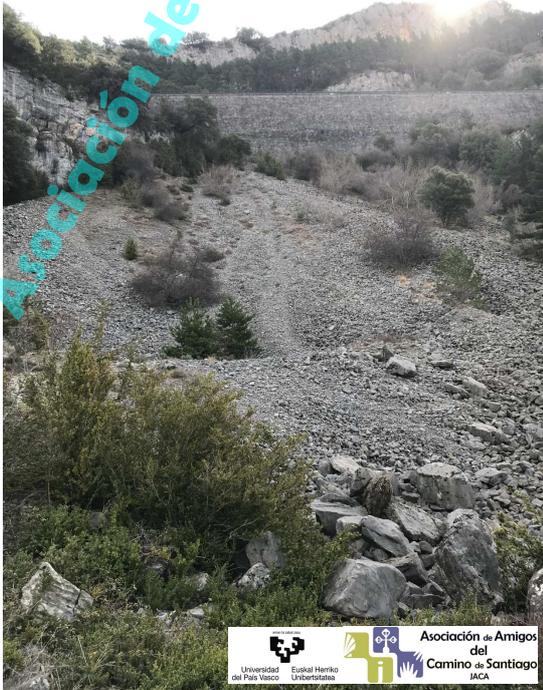


CANFRANC-VILLANUA

Flujos de detritos o derrubios (debris flows)

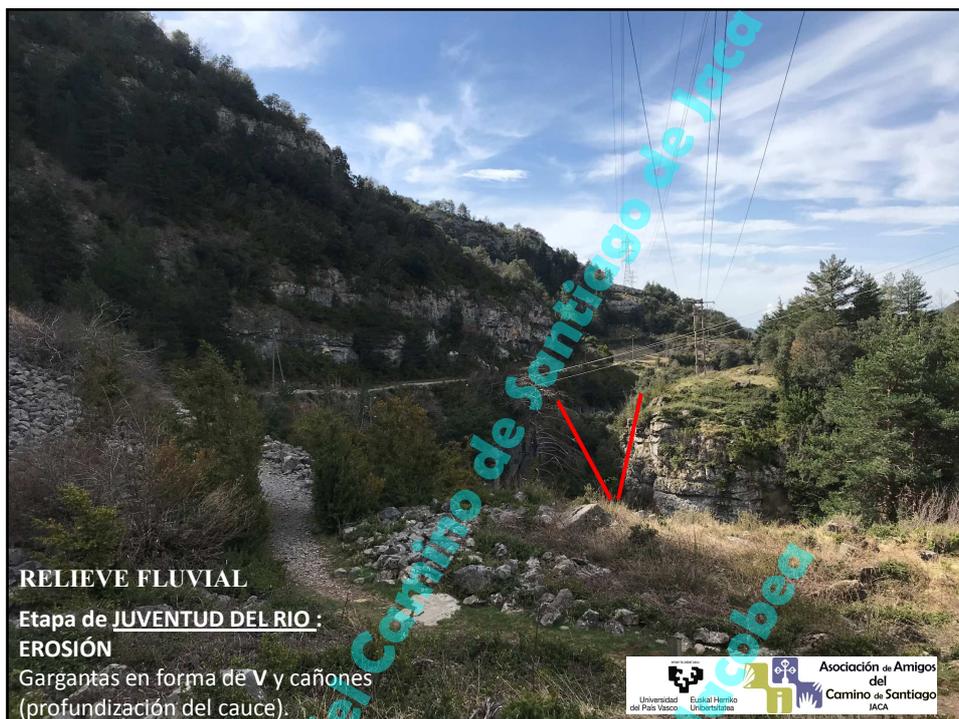
CARACTERÍSTICAS:

- Laderas muy verticales (escarpes)
- Presencia de diaclasas, grietas
- Alternancia litológica de los estratos de diferente dureza.
- Clima de contraste: crioclastia; ciclos de helada
- Ecosistemas de montaña, zonas kársticas.









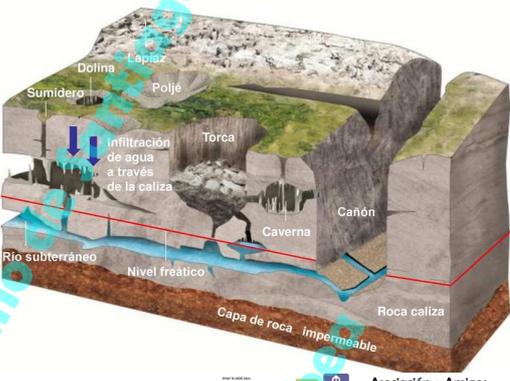


Modelado externo (exokarst): lapiaz

4. VILLANUA:

$$\text{CO}_3\text{Ca} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{ ----} \rightarrow \text{Ca}(\text{CO}_3\text{H})_2$$

(soluble)
←----



SIERRAS INTERIORES: calizas → KARST

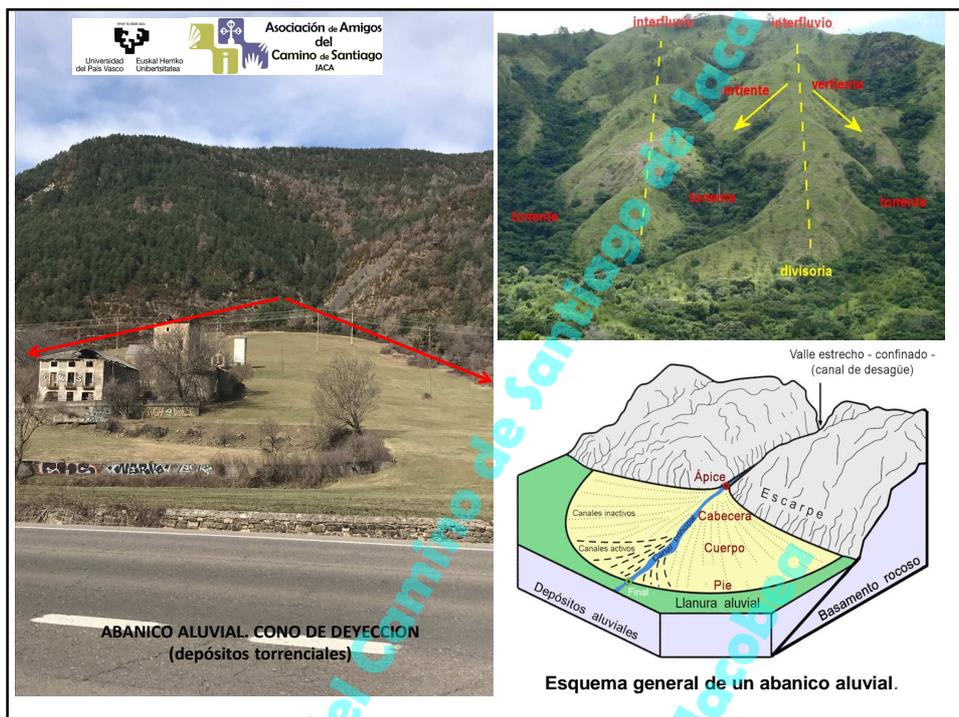




VILLANÚA (CUEVA DE LAS BRUJAS/GÜIXAS). Karst eoceno (56-34Ma) en una megacapa calcárea entre turbiditas. Endokarst







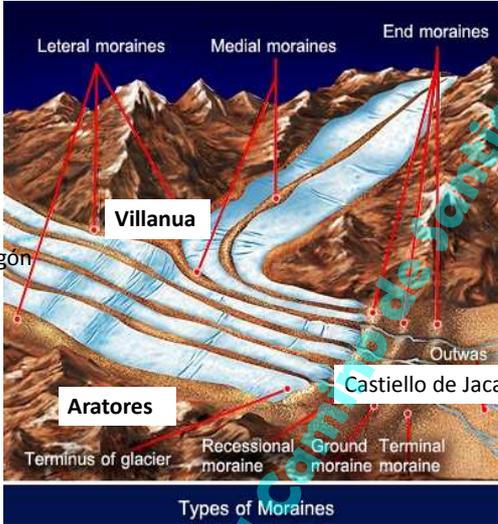
5. DE VILLANUA A CASTIELLO DE JACA

Glaciar, de 22km de longitud, que ocupó el fondo del valle del Aragón en las etapas glaciares Cuaternarias (<2,5 Ma).



LA SEDIMENTACIÓN GLACIAR
Morrenas glaciares

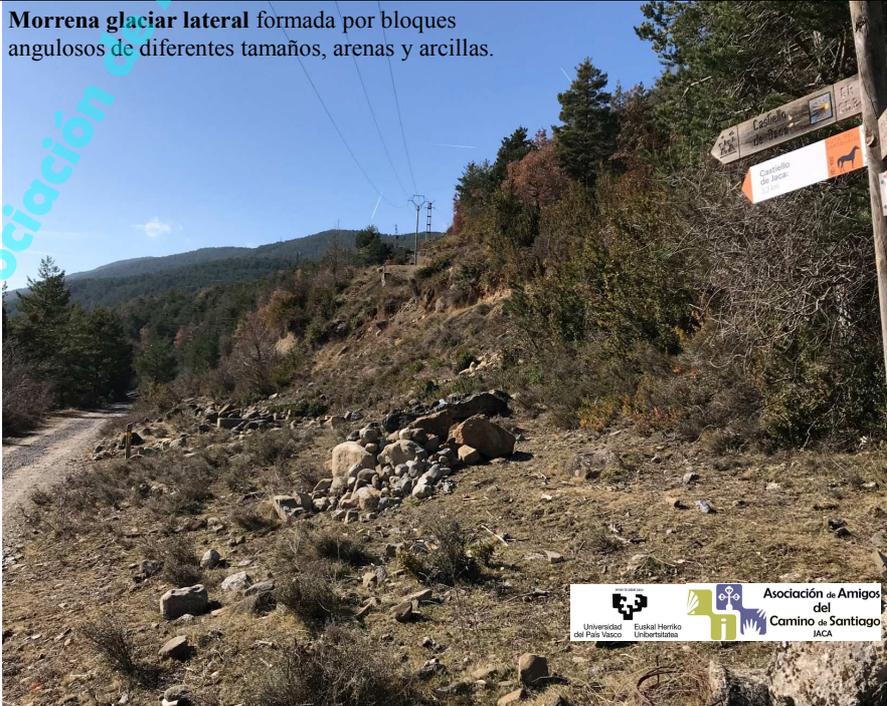
Till o depósitos fluvio-glaciares organizados en diferentes acumulaciones dentro de los glaciares: morrenas

Astún
 Rioseta
 Río Aragón
 Villanua
 Aratores
 Castiello de Jaca
 Outwas
 Lateral moraines
 Medial moraines
 End moraines
 Terminus of glacier
 Recessional moraine
 Ground moraine
 Terminal moraine
 Types of Moraines

Universidad del País Vasco
 Euskal Herriko Unibertsitatea
 Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA

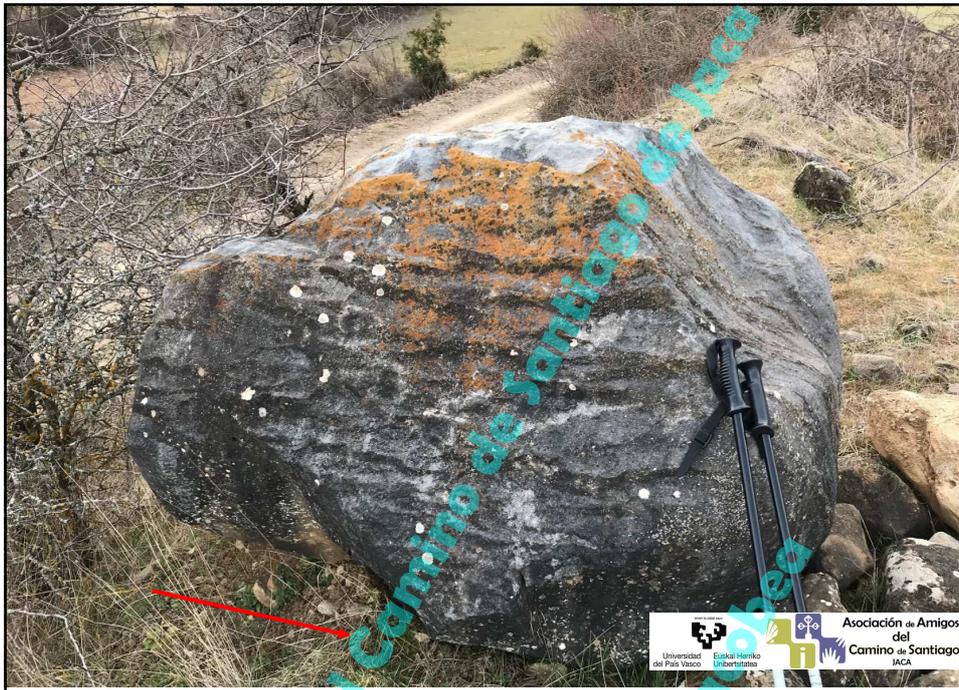
Morrena glaciar lateral formada por bloques angulosos de diferentes tamaños, arenas y arcillas.



Castiello de Jaca
 Camino de Santiago

Universidad del País Vasco
 Euskal Herriko Unibertsitatea
 Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA





ABRASIÓN GLACIAR Estrias, acanaladuras y Pulido, Bloques erráticos, Rocas aborregadas



MODELADO CUATERNARIO: Valle glaciar y horns (H)



Cañones submarinos, deslizamientos y corrientes turbidíticas

Cañones submarinos

Corriente de turbidez

Abanicos submarinos

Corriente de turbidez

Depósitos turbidíticos

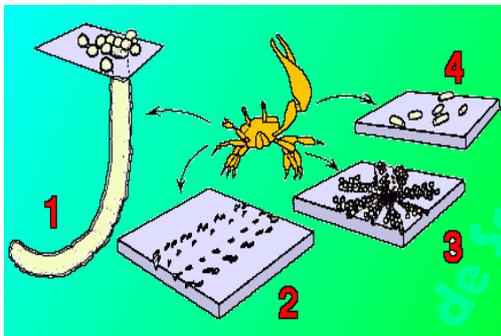
Estratificación gradada

Turbidíticas (flysch Eoceno), formadas como consecuencia de la inestabilidad tectónica (seísmos) provocada por el acercamiento de las placas Ibérica y Euroasiática.

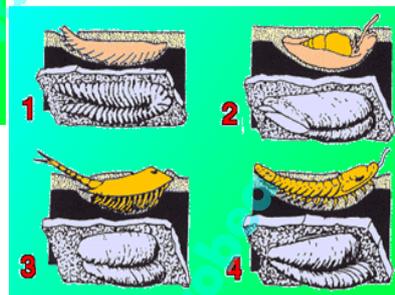
Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA

The diagram illustrates the formation of turbidite deposits. It shows a 3D view of submarine canyons and fans on a continental shelf. A turbidity current is shown moving down the canyon. A cross-section shows the current moving over a layer of turbidite deposits, with a detailed view of graded stratification (Estratificación gradada) showing smaller grains at the top and larger grains at the bottom. A photograph of a geological outcrop is included in the bottom left corner.

ICNOFÓSILES: Se atribuyen mayoritariamente a organismos invertebrados (crustáceos, artrópodos, anélidos, etc...), que en muchos casos carecen de esqueleto capaz de fosilizar



pistas de reptación o desplazamiento,
galerías de alimentación
o refugio, huecos de reposo...



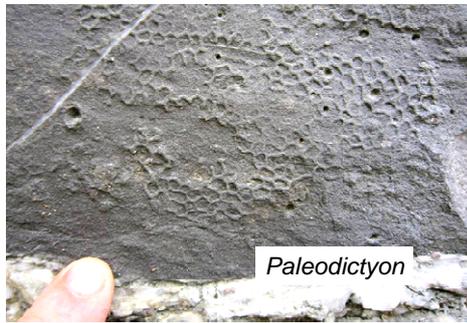
Los periodos de calma eran aprovechados por los organismos para desplazarse y alimentarse (icnofósiles).

Las rocas más duras del flysch eoceno (areniscas y calcarenitas) han sido utilizadas tradicionalmente en el valle del Aragón en la construcción (ornamentación de fachadas y de solados). En ellas aparecen numerosos icnofósiles.



Pavimento con rocas del flysch eoceno con icnofósiles.

FLYSCH: VALOR ESTÉTICO EN DECORACIÓN



CASTIELLO DE JACA



Asociación «Amigos del Camino de Santiago» JACA

Ripples actuales



El Principio de Actualismo:
"El presente es la clave del pasado"

EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL ACTUALISMO
RIPPLES: ondulaciones creadas en el sedimento por corrientes acuosas (comunes en playas, ríos, etc..)



Ripples en rocas del Cretácico



Megacapa 8 o de Embrún-Jaca
(Eoceno-Luteciense: (47.8-41.2 Ma)

6. PUENTE DE TORRIJOS

Flysch del Eoceno.

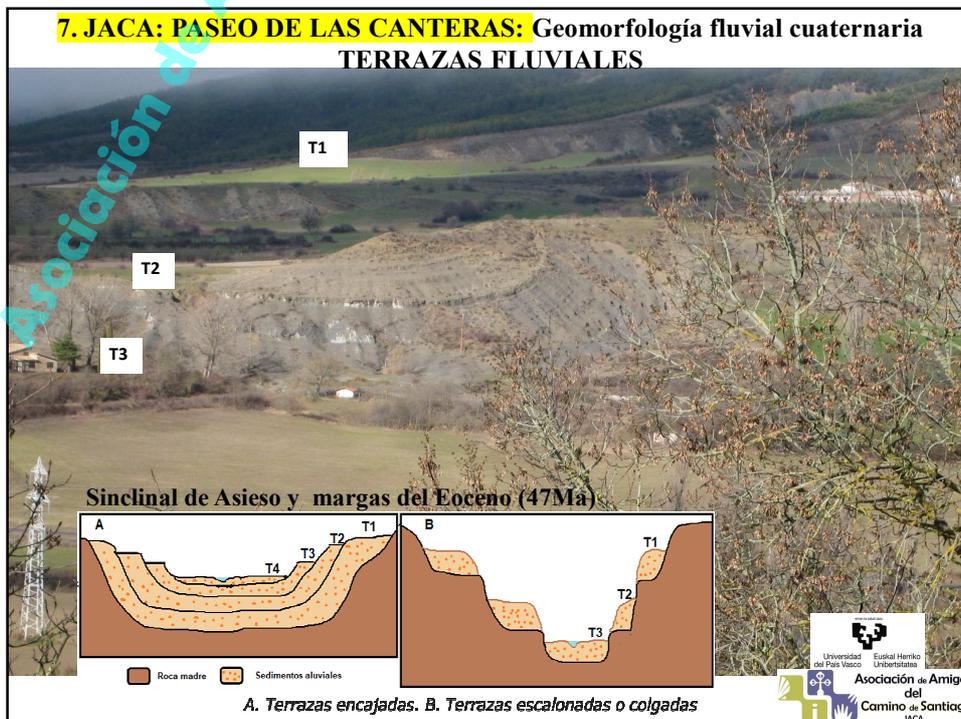
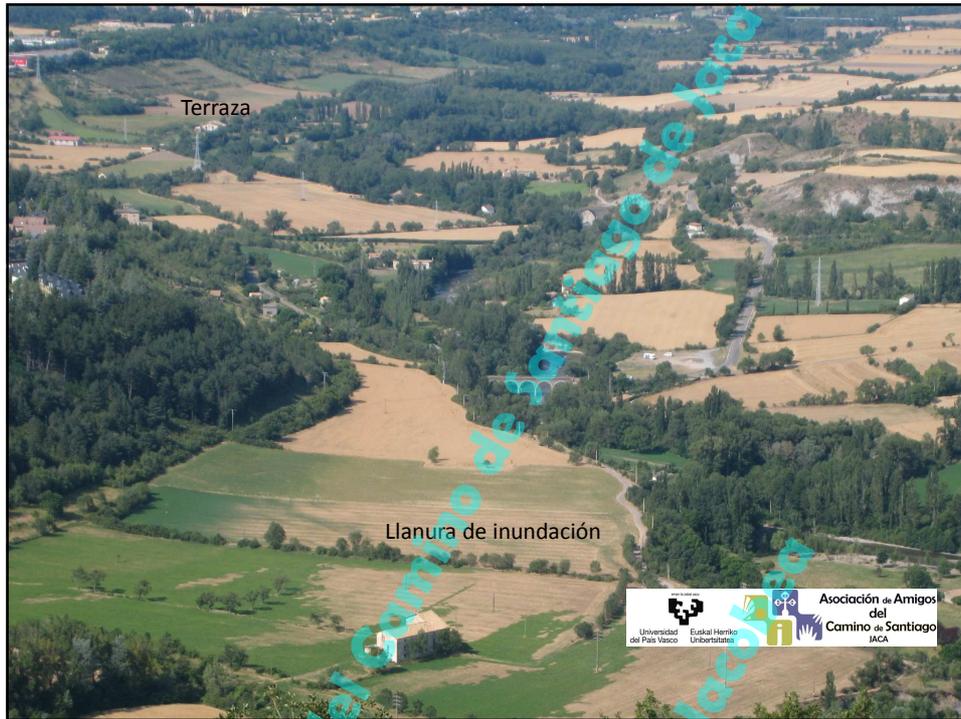
Capas alternantes de lutitas y areniscas de facies turbidíticas.
 Cuando las corrientes fueron más fuertes se formaron las megaturbiditas denominadas «megacapas» (cientos de metros).

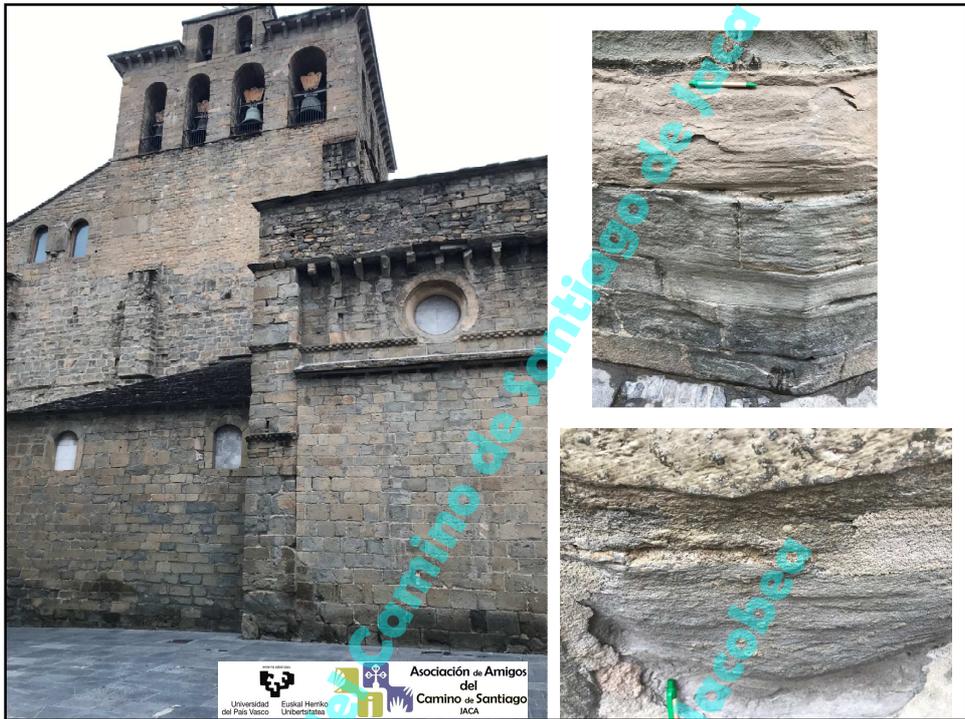


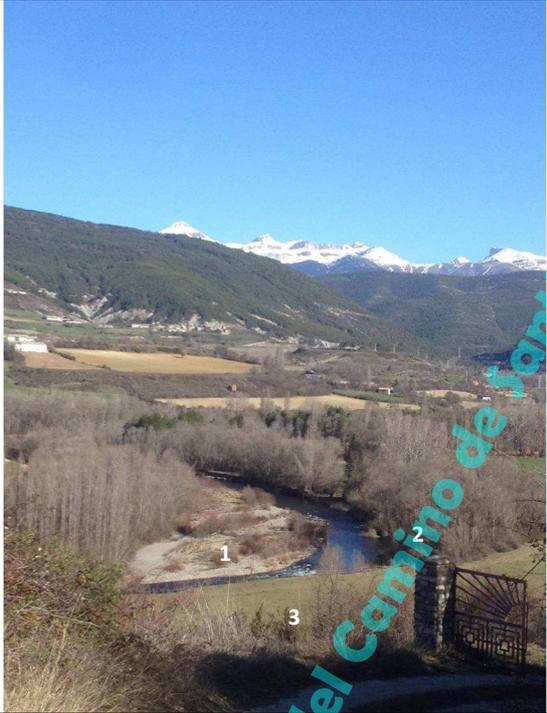
Estrellichnus jacaensis (icnofósil)











MORFOLOGÍA FLUVIAL

Meandro

1. *barras de meandro (point bar)*
2. *escarpe de retroceso (cut bank)*

3. **Terraza fluvial**



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

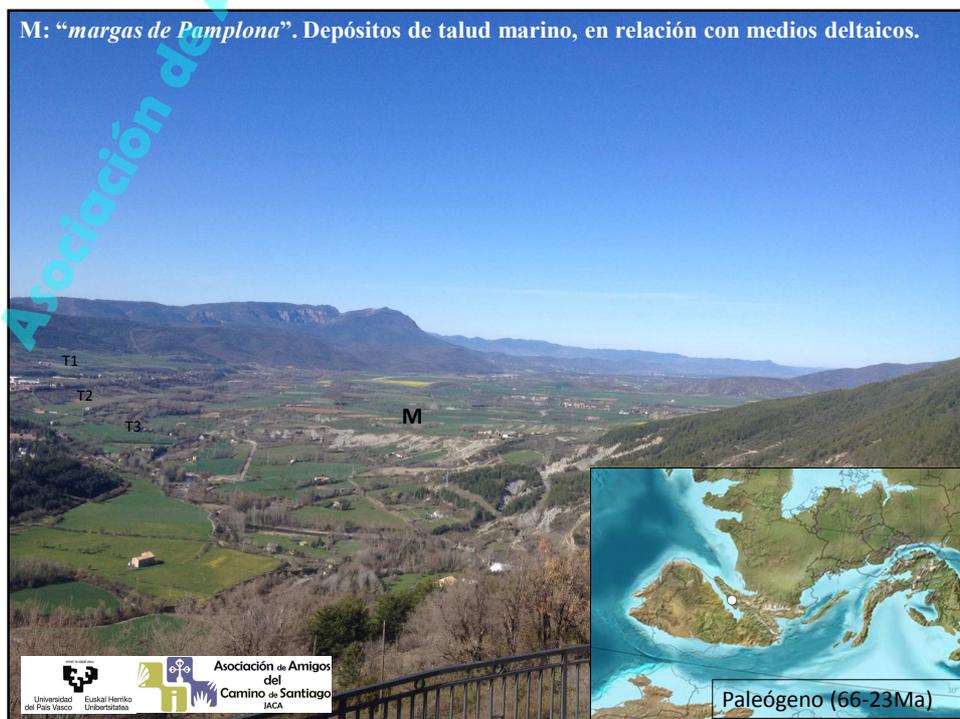
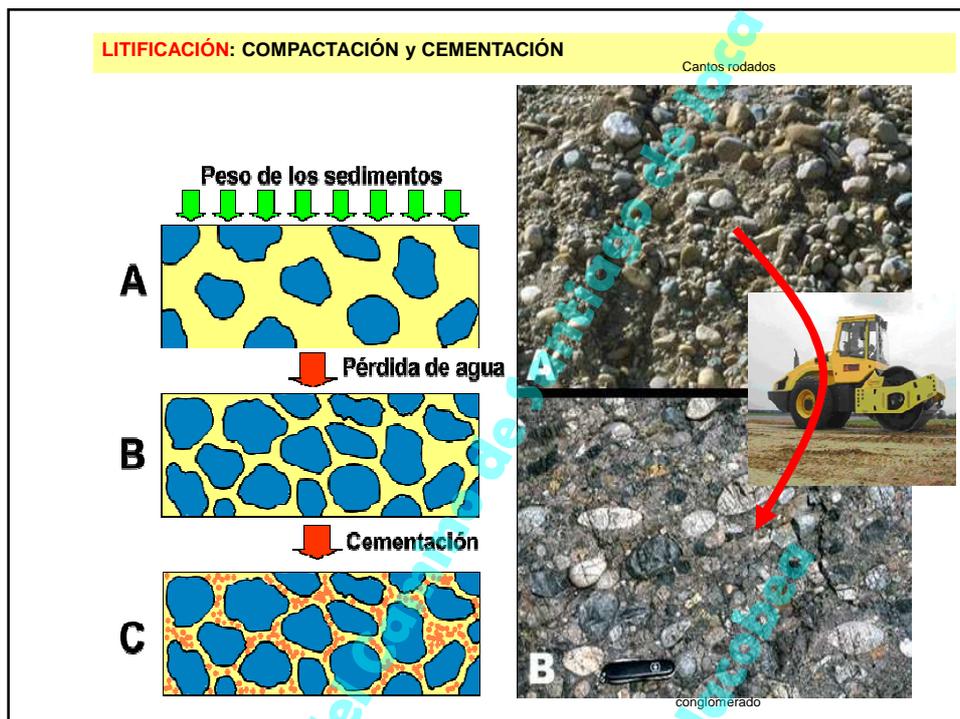
Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA

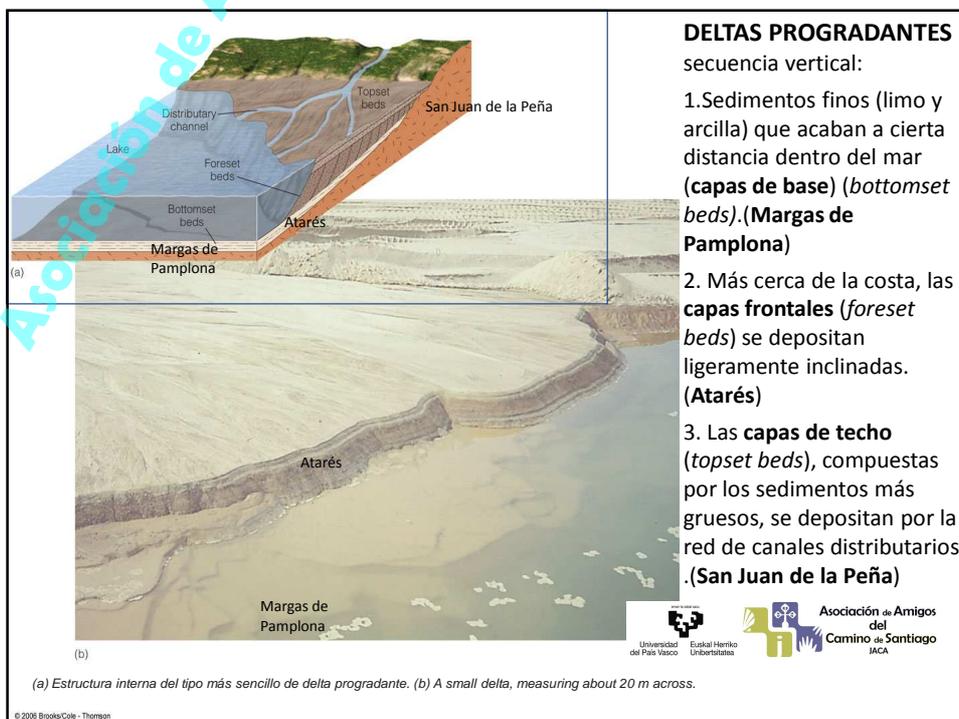
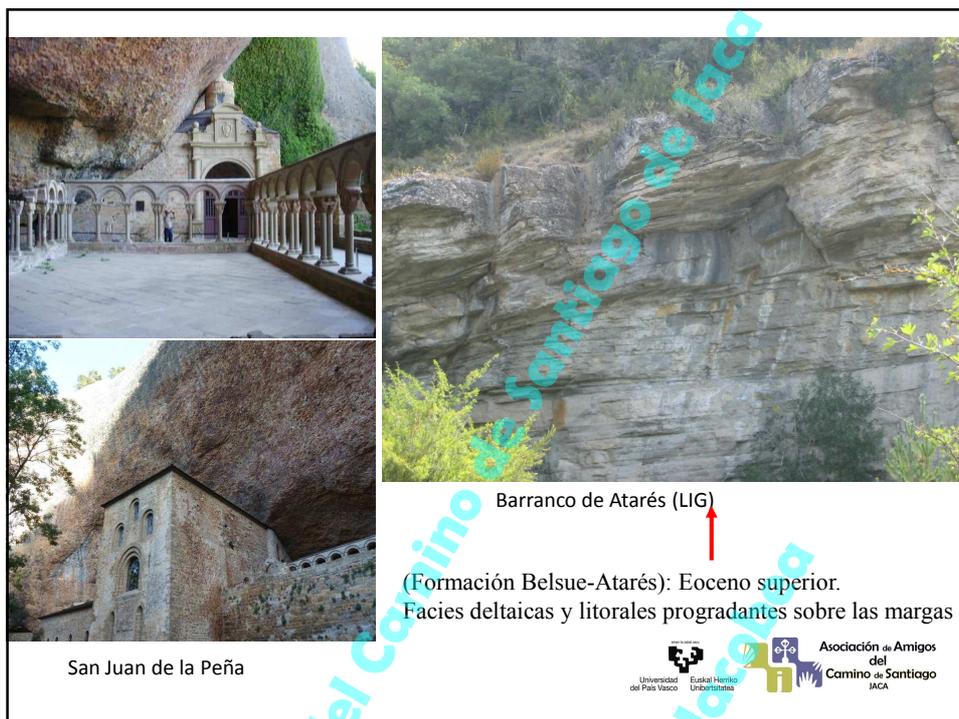
Oroel: Conglomerados

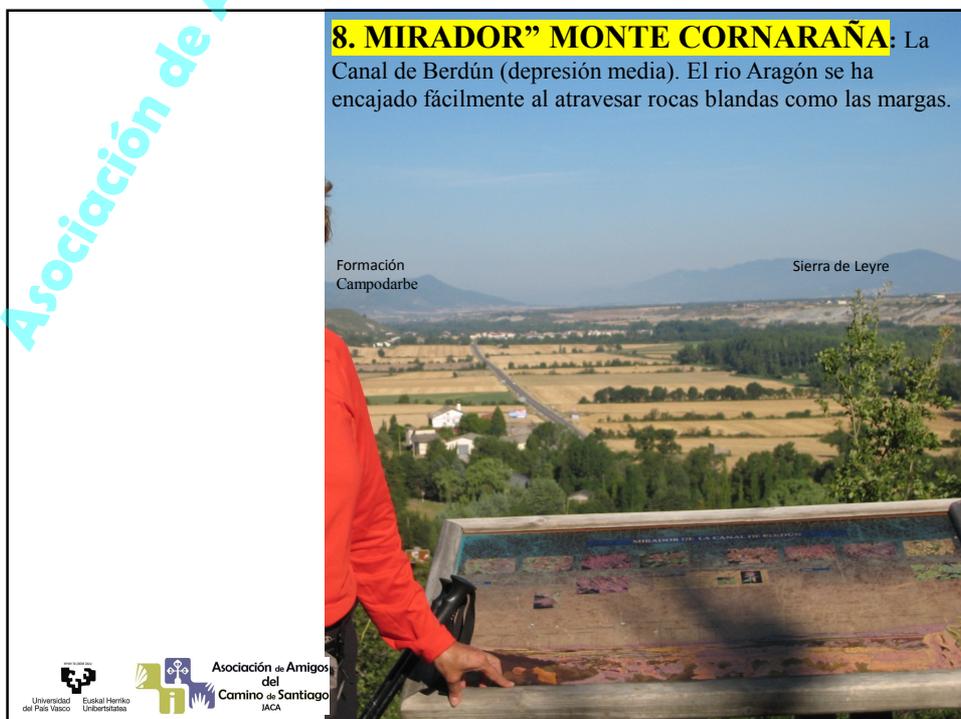


Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA







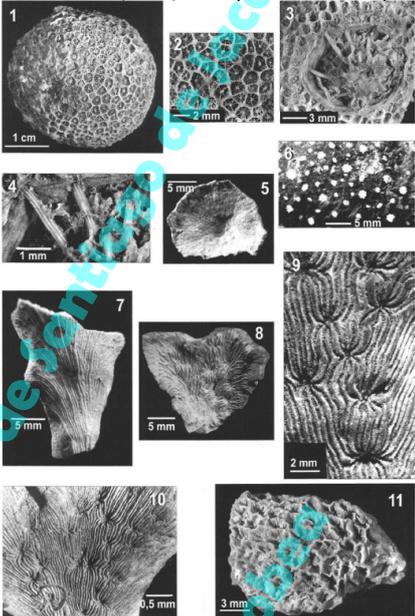


Formación Belsue-Atarés

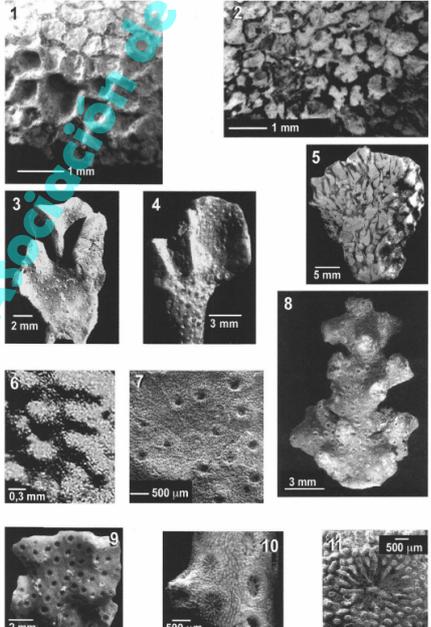
Asociación «Amigos del Camino de Santiago JACA»

Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

Bartoniense 40,4-37,2 Ma (Eoceno Medio)



Stylocoenia sanctaorisiae n. sp. (1-6)
Leptoseris santaciliaensis n. sp. (5-10)



Alveopora ataresensis n. sp. (1,2,5)
Stylophora binacuaensis n. sp. (8-11)

ALTUNA, A., ALVAREZ-PEREZ, G., BUSOURN, P. & ETAYO, V., 2007: Five new species of Bartonian (Eocene) corals: Jaca Basin, Pyrenees, Spain. - In: HUBMANN, B. & PILLER, W. E. (Eds.): Fossil Corals and Sponges. Proceedings of the 9th International Symposium on Fossil Cnidaria and Porifera. - Österr. Akad. Wiss., Schriftenr. Erdwiss. Komm. 17: 435-453, 2 Figs., 2 Pis., Wien.

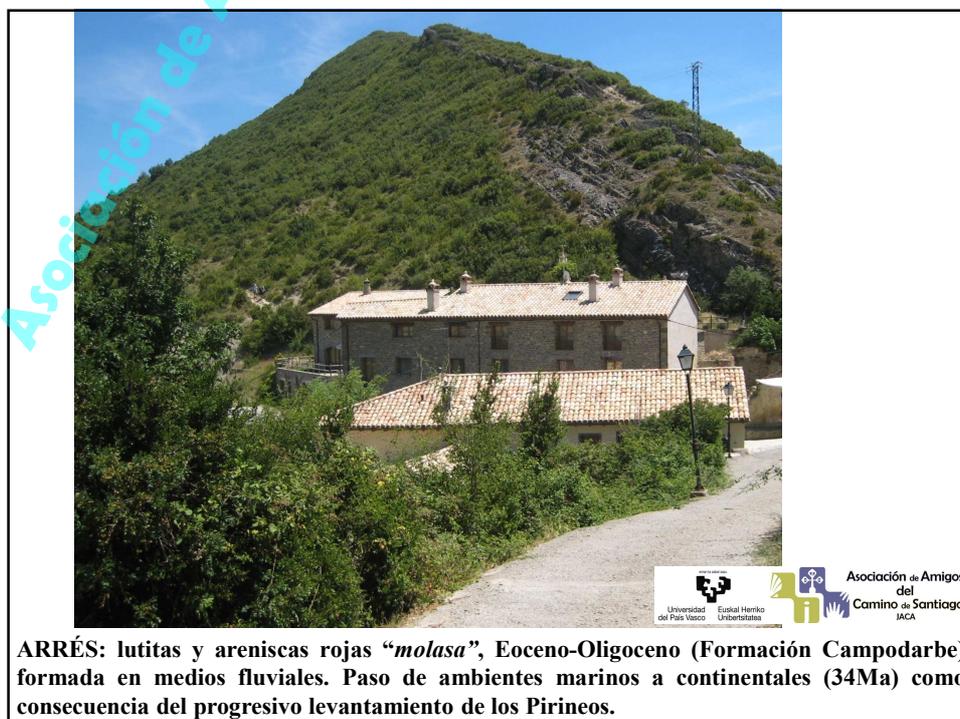


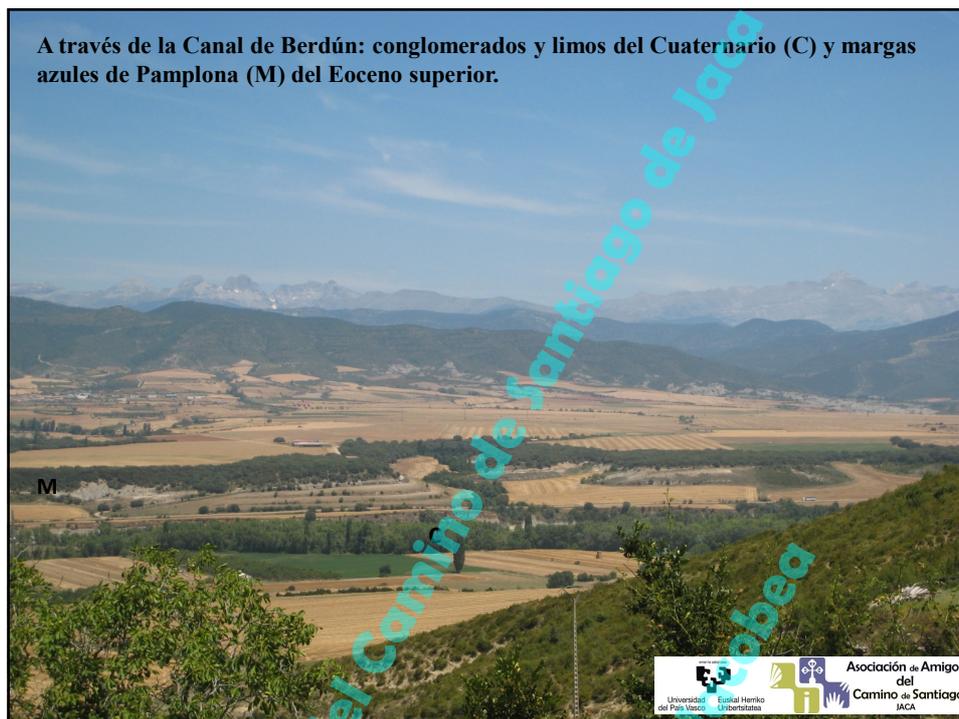
Asociación «Amigos del Camino de Santiago JACA»

Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

Cercanías de Puente la Reina de Jaca: “esculturas” realizadas por los peregrinos con los cantos rodados del río Aragón.









Martes: rastro del terremoto

1923 - La tierra se abre en Canal

Autor: Sergio Sánchez Lanaspá

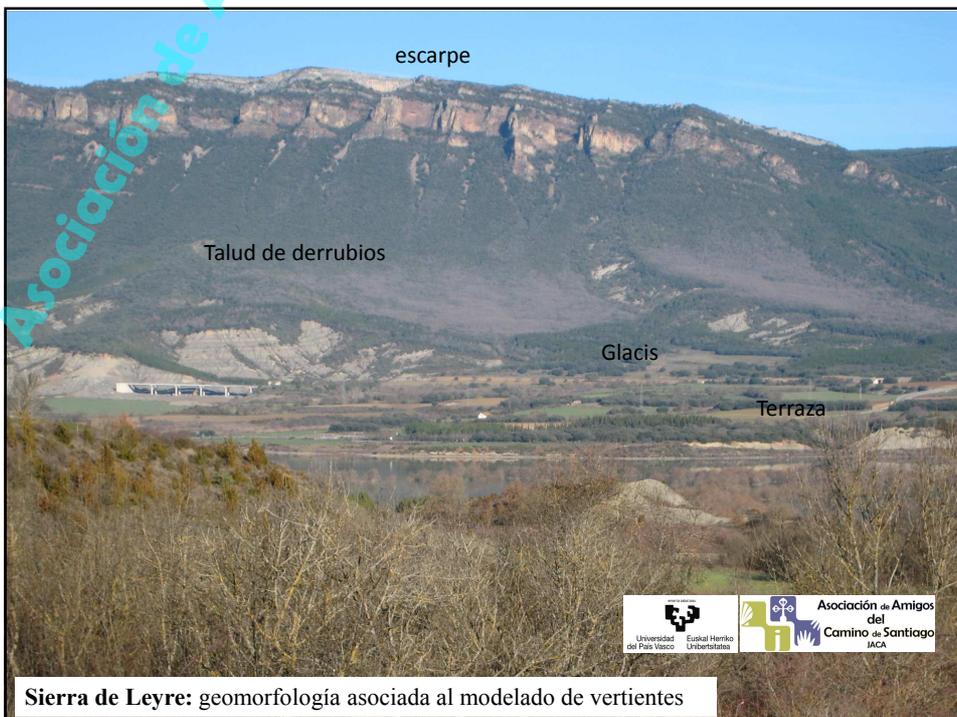


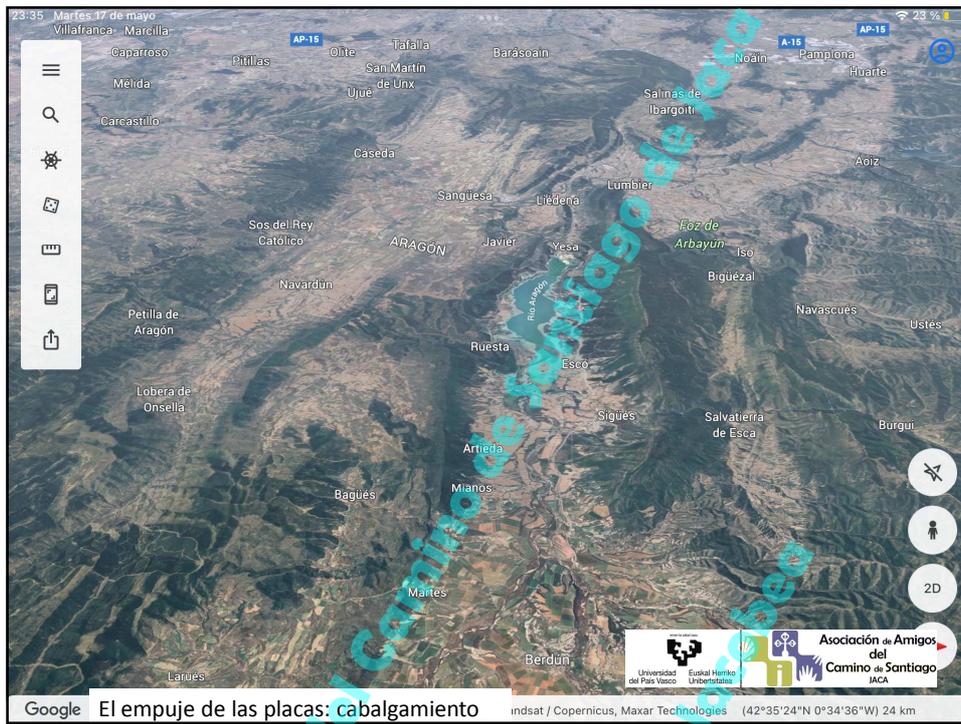
Campanario de Martes

Un terremoto de grandes proporciones con epicentro en Martes (Berdún) deja importantes afecciones en numerosas localidades.

El fenómeno sísmico que se ha denominado de "la Canal de Berdún" comenzó con una fuerte sacudida de grado VIII* registrada el pasado 10 de julio y una multitud de pequeñas y medianas réplicas que se vivieron el mismo día (grados VI y VII) y durante meses (grados V y VI) que terminaron de arruinar los edificios afectados por el primer temblor. ([blog Antonio Aretxabala](#))

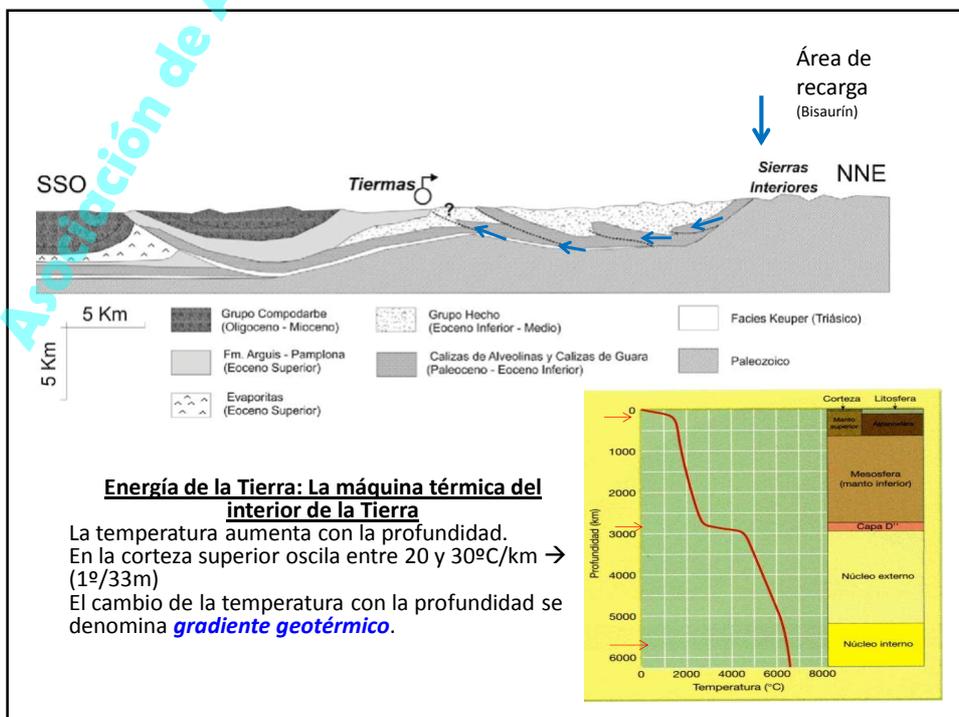








Termas romanas de Tiaras 7/10/2022











Camino de Santiago Francés por Aragón
PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD

SOMPORT - UNDUÉS DE LERDA - 96 KM

Camino de Santiago Francés Aragón - Navarra

www.jaca.es www.jacajacobeia.com

Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA

Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

Lugares de Interés Geológico de Aragón en el Camino →

DECRETO 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el **Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón** y se establece su régimen de protección. - Boletín Oficial de Aragón de 04-11-2015

ANEXO I Puntos de Interés Geológico de Aragón

- 6 Secuencia deltaica del Barranco de Atarés
- 7 Cuevas de Villanúa

ANEXO II Áreas de Interés Geológico de Aragón

- 14 Circo glaciar de Rioseta

ANEXO IV Itinerarios, puntos de observación y otros espacios geológicos de reconocimiento geológico

- 1 Ruta Geológica Transpirenaica- RGT (2-8 , 10, 12)



© 2011 by JACA

Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

MUCHAS GRACIAS Y ¡BUEN CAMINO!

Asociación de Amigos del Camino de Santiago JACA