JOSÉ GARCÍA POMAR - Mª JOSÉ QUINTÁS LÓPEZ

GUÍA GEOLÓGICA DE TERUEL

II. Itinerario Didáctico - Geológico
Sierra de Albarracín

Diapositivas:
JOSÉ GARCÍA POMAR

Centro de Profesores

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

B1

42181 - 2

JOSÉ GARCÍA POMAR - Mª JOSÉ QUINTÁS LÓPEZ

GUÍA GEOLÓGICA DE TERUEL

II. Itinerario Didáctico - Geológico
Sierra de Albarracín

Diapositivas:
JOSÉ GARCÍA POMAR

R. 111.907

Centro de Profesores

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

MINISTERIO DE EDUCACION - BIBLIOTECA
BIBLIOMEC
053618

© Centro de Profesores

Dep. Legal: Z-1906-87

Imprime: INO-Reproducciones, S.A.
Sta. Cruz de Tenerife, 3 - 50007 Zaragoza

ÍNDICE

PÁG.

PRESENTACIÓN 5
INTRODUCCIÓN 7
ESTUDIO PREVIO 9
ESTUDIO SOBRE EL TERRENO 11
MATERIAL NECESARIO PARA SALIR AL CAMPO 13
ESTUDIO PREVIO AL ITINERARIO DIDÁCTICO GEOLÓGICO POR LA SIERRA DE ALBARRACÍN 15
- INTRODUCCIÓN 15
- PARADA DE CELLA 16
- FOSA DEL JILOCA: TECTÓNICA Y EVOLUCIÓN 17
- KARST DE POZONDÓN 24
- PERIGLACIARISMO DEL MACIZO DEL TREMEDAL 27
- EL MODELADO FLUVIAL EN LA SIERRA DE ALBARRACÍN ... 29

ITINERARIO DIDÁCTICO - GEOLÓGICO POR LA SIERRA DE ALBARRACÍN 30
- INTRODUCCIÓN 30
- ITINERARIO 30
- OBJETIVOS GENERALES 31
- DESARROLLO DEL ITINERARIO: 31

PRIMERA PARADA. Cella. Rambla del Pozuelo 31
SEGUNDA PARADA. Antigua vía minera. Principio de "La cuerda" 33
TERCERA PARADA. Final de "La cuerda". Borde occidental de la depresión del Jiloca 33
CUARTA PARADA. Dolinas de Pozondón. Carretera Santa Eulalia - Orihuela del Tremedal, km. 24,800 35
QUINTA PARADA. Carretera Santa Eulalia - Orihuela del Tremedal, km. 35 36
SEXTA PARADA: Orihuela del Tremedal. Macizo del Tremedal 37
Punto a) Ermita de la Virgen del Tremedal 37
Punto b) Vertiente de bloques 38
Punto c) Pizarras con graptolites 38
Punto d) Río o colada de bloques 38
SEPTIMA PARADA: Trambasaguas 40
OCTAVA PARADA: Barranco del Reguerillo 40
NOVENA PARADA: El Valle, km. 8 41
DECIMA PARADA: Mina de Bezas 41
Punto a) Escombrera 42
Punto b) Falla 42
MAPA GEOLOGICO ESQUEMATICO DE LA SIERRA DE ALBARRACÍN 44
ESCALA GEOCRONOLÓGICA 45
BIBLIOGRAFÍA 47

REALIZACION DE UN ITINERARIO DIDÁCTICO GEOLÓGICO

PRESENTACION

Los autores de esta guía, profesores del I.B. José Ibáñez Martín de Teruel, en colaboración con el CEP de esta ciudad nos planteamos realizar esta pequeña guía por varias razones, una de ellas es que existe un gran porcentaje de profesores de Ciencias Naturales en B.U.P. que son biólogos y es lógico que se les planteen dificultades a la hora de preparar una salida de Geología al campo.

Otra de las razones, quizás la más importante, es que a lo largo de nuestros años de experiencia como enseñantes, hemos visto que las excursiones de Geología tal y como se plantean tradicionalmente (entrega en el autocar de una serie de hojas explicativas y una serie de preguntas que el alumno debe de responder en cada parada, posteriormente a la explicación dada por el profesor) se convierten, en el mejor de los casos, en un agradable día de campo; pero desde el punto de vista académico, no se consigue ni el 50% de los objetivos planteados por el profesor.

El trabajo por parte del alumno, en el campo, sigue siendo igual o más pasivo que en el aula. Lo que se le "cuenta" le resulta bastante ajeno y a veces puede llegar a adquirir un cierto matiz mágico. Pensamos que esto es contraproducente, ya que el alumno no entiende, ni asimila lo que se le va mostrando, sino que a veces llega a pensar que la Geología, más que una ciencia, es una entelequia.

Por otra parte, el profesor es consciente de que este sistema no funciona y esto lleva a una desgana que todos hemos sentido en alguna ocasión y que por supuesto va en detrimento de la "tan traida y llevada" calidad de la enseñanza.

LOS AUTORES

INTRODUCCIÓN

Proponemos a continuación una manera de trabajar cualquier itinerario geológico y que puede ser aplicado a primero o a tercero de B.U.P.. El que nosotros desarrollamos está pensado para tercero.

Los objetivos generales son:

– Adquisición por el alumno de un método de trabajo básico en Geología: Manejo de mapas topográficos y geológicos, adecuándolo al nivel considerado.

– Familiarizar al alumno con su entorno geológico.

– Conseguir una respuesta activa por parte del alumno.

La puesta en marcha de este proyecto supondría dedicar una clase a la semana, a lo largo del trimestre que se utilice para la Geología, como clase práctica en las cuales se desarrollaría lo que a continuación exponemos:

1º) Exposición de los aspectos teóricos básicos, que el alumno necesita tener para poder encontrar la explicación a un hecho puntual, que es lo único que él puede ver y estudiar. Con esto se pretende, que el alumno cuando está en el campo, observando el resultado de un proceso geológico, el proceso no le parezca totalmente ajeno, sino que ya lo conozca y haya tenido oportunidad de formular sus dudas o reflexionar sobre ello.

2º) Observación y discusión sobre diapositivas, transparencias, bloques diagramas y cualquier recurso didáctico aplicado a la zona de estudio.

3º) Trabajo sobre el mapa topográfico, con el fin de que el alumno antes de la excursión, conozca el modelado del relieve. (Forma de los valles, pendientes escarpadas, amplias llanuras, etc.).

4º) Trabajo sobre el mapa geológico (teniendo en cuenta en que nivel de B.U.P. estamos trabajando) con el fin de tener una visión de conjunto de los esfuerzos tectónicos que han afectado a la región y conocer, de una manera global, la estratigrafía para esto es importante la realización de un corte geológico síntesis.

El material necesario para desarrollar estos puntos ha de recopilarlo y elaborarlo los profesores del seminario interesados en el proyecto. Los mapas topográficos, geológicos y fotografías aéreas han de pertenecer al centro y pueden conseguirse en las siguientes direcciones:

– Instituto Geográfico Nacional
General Ibáñez de Ibero, 3 — 28003 Madrid

– PHOEBE, S.A.
Fernández de los Ríos, 95 — 28015 Madrid — Tlfno. 4493000
Pº de la Habana, 206 — 28016 Madrid

– Dirección General de Carreteras
Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
Pº de la Castellana, 67 — 28046 Madrid

-IYRYDA Servicio de Cartografía
Velázquez, 147 28002 Madrid

- Instituto Geológico y Minero de España
Alenza, 1 28003 Madrid Tlfno. 4417067

- Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía
Doctor Fleming, 7 28036 Madrid

Una vez realizado el estudio previo. Los profesores elaborarán un guión en el cual figuren las paradas a realizar, en cada parada se detallarán los objetivos, el material necesario y el método de trabajo. Incluirá este guión un esquema de orientación del itinerario.

En cuanto a la metodología a seguir en el campo pensamos que es válido cualquier sistema que conduzca a una postura activa del alumno. Nosotros ofrecemos en este trabajo una propuesta concreta de guión de campo.

El trabajo se cerrará con la clasificación de las muestras recogidas en el campo: rocas, minerales, fósiles, etc.

A continuación ofrecemos un guión detallado, que pueda ser utilizado en cualquier zona, de lo que nosotros creemos que debe ser el estudio previo y el itinerario en sí, es decir el estudio sobre el terreno.

ESTUDIO PREVIO

1º) Recopilación, ordenación y síntesis de los datos bibliográficos que el profesor considere necesarios, para la posterior comprensión y relación de los procesos geológicos, cuyos resultados van a ser estudiados por el alumno.

2º) Estudio de la topografía de la zona de trabajo, sobre la hoja topográfica correspondiente al Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:50.000. Este estudio se puede centrar en los siguientes puntos:

– Estudio de las formas topográficas y su clasificación (ciclo de erosión fluvial, erosión glacial, erosión marina y erosión árida).

– Tipo de redes fluviales.

– Levantamiento de perfiles topográficos.

3º) Estudio de los aspectos geológicos más relevantes sobre la hoja geológica correspondiente al Mapa Geológico Nacional. Escala 1:50.000. Este estudio se puede centrar en los siguientes puntos:

– Forma de los afloramientos.

– Tipos de contactos (concordancias, discordancias, contacto por falla, cabalgamientos, etc.).

– Presencia de rocas ígneas.

– Tectónica (fallas, pliegues, etc.).

– Historia geológica.

– Levantamiento de cortes geológicos.

Los puntos 2º y 3º se pueden complementar con la observación de diapositivas, bloques diagrama, foto aárea, etc.

ESTUDIO SOBRE EL TERRENO. Itinerario

A continuación proponemos una serie de aspectos que consideramos básicos para estudiar "in situ", los procesos y resultados geológicos, diferenciando tres grupos en función de los tipos litológicos dominantes.

1) Estudio sobre el terreno de *materiales sedimentarios*.
- Tipos litológicos.
- Tipo de estratificación.
- Tipo de contactos.
- Medidas de dirección y buzamiento.
- Formas resultantes de la meteorización (alveolos, gelifracción, lapiaces, etc.) y su relación con los agentes externos.
- Estructuras sedimentarias (rizaduras, estratificación cruzada, granoselección, etc.) y su relación con las características del ambiente sedimentario.
- Presencia de fósiles y su posterior clasificación en el laboratorio.
- Tectónica.

2) Estudio sobre el terreno de *materiales ígneos*.
- Definiciones generales de las masa ígneas (tamaño, clasificación).
- Contactos (principales fenómenos, textura marginal, sistemas de fracturas, variaciones marginales en la composición, etc.).
- Metamorfismo de contacto.
- Alteraciones mineralógicas y químicas.
- Inclusiones. Características de éstas.
- Texturas y estructuras.
- Edad relativa.

3) Estudio sobre el terreno de *materiales metamórficos*.
- Naturaleza de la roca primitiva (ígnea o sedimentaria).
- Tipo de metamorfismo que ha sufrido (presencia de fósiles, esquistosidad, foliación, etc.).
- Distribución regional de dichas rocas metamórficas.
- Presencia de aureolas metamórficas.
- Edad de las rocas.

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

MATERIAL NECESARIO PARA SALIR AL CAMPO

Hay que distinguir entre material del alumno y el del profesor.

Material del profesor

- Mapa topográfico
- Mapa geológico
- Fotos aáreas
- Lupa
- Martillo de geólogo
- Brújula de geólogo
- Tablilla (sobre la cual se pone un papel de manera que se utiliza como una pequeña pizarra)
- Imanes sujeta papeles
- Frasco con ClH
- Máquina de fotos
- Macuto de costado

Material del alumno

- Guión elaborado por el profesor.
- Bloc de notas con una tapa dura sobre la que apoyarse para poder escribir en el campo.
- Bolígrafo, lápiz, goma y lápices de colores (éstos no siempre son necesarios).
- Bolsas para recoger muestras.
- Etiquetas.
- Martillo de geólogo.
- Brújula de geólogo.
- Máquina de fotos (opcional).
- Macuto de costado.
- Calzado y ropa adecuados.

ESTUDIO PREVIO AL ITINERARIO DIDÁCTICO - GEOLÓGICO POR LA SIERRA DE ALBARRACÍN

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista geológico, en la zona de estudio, hay que destacar la presencia de cinco macizos Paleozóicos (ver escala geocronológica) de edad Ordovícica y Silúrica, estos macizos constituyen en la actualidad verdaderos "horst".

Se trata del "Macizo de Sierra Menera", "Macizo del Nevero", "Macizo del Tremedal", "Sierra Carbonera" y el "Macizo del Collado de la plata". Dichos macizos están rodeados, y parcialmente cubiertos, por la cobertera Mesozoica y Terciaria constituida por el Triásico, un Jurásico muy fosilífero, el Cretácico inferior y el Cretácico superior bastante completo. Hay algunas lagunas sedimentarias en el Mesozoico que comprende parte del Jurásico superior y parte del Cretáico inferior. El conjunto está plegado y cubierto en discordancia por materiales Neógenos. Esta cobertera está arrasada por una extensa penillanura deformada y profundamente abarrancada por la red fluvial actual. (Ríos Jiloca, Gallo, Cabriel, Guadalaviar, etc.).

En la parte oriental de la zona de estudio, se encuentra la depresión de Teruel, rellena de sedimentos Terciarios de edad Miocena y Pliocena. Dicha depresión es una fosa tectónica.

PARADA DE CELLA

Como ya se ha dicho en la introducción la cobertera Mesozoica-Paleógena está cubierta en discordancia por depósitos Neógenos. Esta parada se realiza para observar dicha discordancia.

Los materiales Neógenos están representados por sedimentos detríticos y carbonatados depositados en régimen continental son constituyentes del relleno de la fosa del Jiloca.

A finales del Oligoceno, se produce una fase de plegamiento importante con compresión NE-SW dando origen a estructuras con directric Ibérica (ver fig. 1). Dicha fase es la responsable de la discordancia. (Fase Castellana de Aguirre et al, 1976).

A lo largo del Mioceno, las cuencas se rellenan mediante abanicos aluviales (sedimentación detrítica) y facies lacustres (sedimentación carbonatada).

La colmatación de las cuencas tiene lugar durante el Plioceno medio. Esto lleva consigo la génesis de la superficie de erosión fundamental sobre el Mesozoico y el Paleozoico (ver fig. 2), adquiriendo toda la región una morfología de extensa penillanura con algunos relieves residuales muy suavizados.

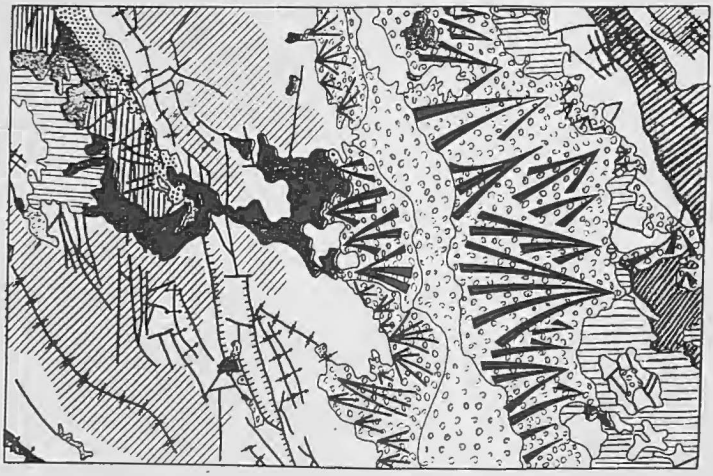
Posteriormente en el Plioceno superior comienza una fase tectónica distensiva, que reactiva las fallas Miocenas y crea otras nuevas. Se genera así un relieve de

"horst" y fosas, rellenándose estas últimas mediante abanicos aluviales que generan una morfología de glacis.

A lo largo del Cuaternario se alternan fases de colmatación y de incisión en un ambiente climático frío.

FOSA DEL JILOCA: TECTONICA Y EVOLUCION

Desde el punto de vista geológico la región estudiada se sitúa en el Sistema Ibérico o Celtibérico (Tricalinos, 1928 y Lotze, 1929). El Sistema Ibérico está limitado por las Cuencas Terciarias del Tajo (al SW), Duero (al NW) y Ebro (al NE) y está constituido fundamentalmente por una amplia gama de materiales, que van desde el Precámbrico más superior hasta el Paleógeno continental, deformados según una dirección general NW-SE (directric Ibérica), también se observan estructuras de dirección NE-SW (directric Guadarrama) y NNE-SSW (Fig. 1).

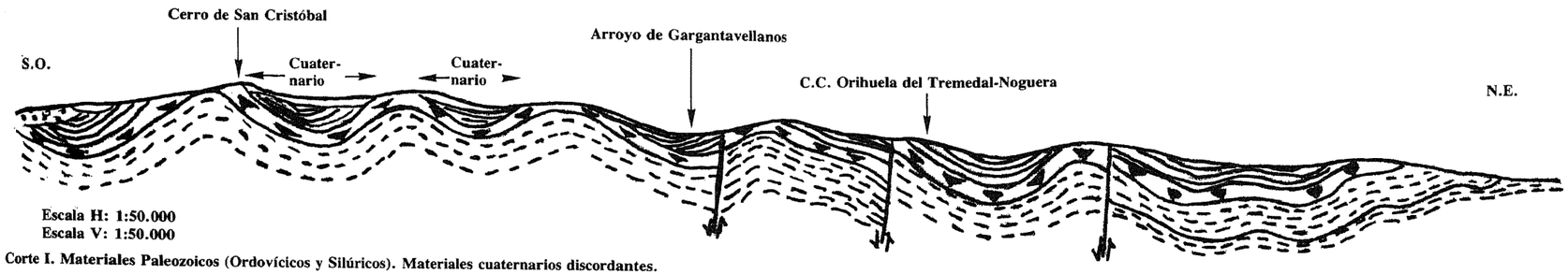


ESCALA 1: 250.000

Aluviales Cuaternario indiferenc
Valles antiguos
Abanicos
Glacis
Superficie de erosión fundamentalmente Pliocena
Neógeno
Paleógeno
Jurásico
Triásico
Ordovícico

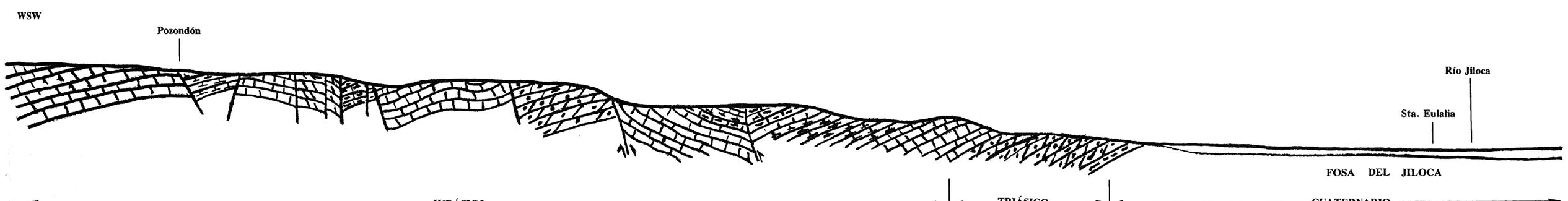
Figura 1. (Tomado de la hoja geológica de Sta. Eulalia. Hoja 541).

CORTES GEOLOGICOS REPRESENTATIVOS DE LA ZONA DE ESTUDIO



Escala H: 1:50.000
Escala V: 1:50.000

Corte I. Materiales Paleozoicos (Ordovícicos y Silúricos). Materiales cuaternarios discordantes.



Escala H: 1:50.000
Escala V: 1:20.000

Corte II. Materiales Mesozoicos y Cuaternarios (éstos últimos son el relleno de la fosa del Jiloca).

EVOLUCION DEL RELIEVE DE LA SIERRA DE ALBARRACÍN

I. Plegamiento y fracturación.

II. Estiramiento, erosión-sedimentación y formación de la superficie de erosión.

III. Distensión y creación del relieve actual.

Figura 2.

Se conservan numerosas cuencas internas rellenas por sedimentos continentales del Neógeno en disposición subhorizontal o suavemente deformados y basculados, entre las que destaca la de Calatayud-Teruel y Teruel-Alfambra orientadas según la directric Ibérica y la NNE-SSW, respectivamente.

Tradicionalmente el Sistema Ibérico se divide en dos ramas: Aragonesa y Castellana separadas por la Cuenca Terciaria de Calatayud-Teruel. Esta división se basa en las analogías que presentan entre sí los sedimentos mesozoicos en cada una de ellas (Riba, 1959).

El conjunto de la cadena Celtibérica ha sido recientemente interpretada (Alvaro et al, 1978 y Capote, 1978) como una estructura desarrollada por distensión desde el Triásico hasta finales del Jurásico. Hasta mitad del Cretácico los movimientos eran fundamentalmente de tipo vertical. Durante el Cretácico superior la deformación vuelve a tener carácter distensivo. Esta situación termina al producirse intensos acortamientos, consecuencia de los esfuerzos compresivos transmitidos al interior de la península desde las zonas móviles Pirenaica y Bética. Después de este plegamiento posiblemente a partir del Mioceno medio, la región fue sometida a estiramiento, creándose así una serie de depresiones emparentadas con todo el sistema de "grabens" mediterráneos de la península.

Los relieves que quedaron elevados por este proceso comenzaron a ser desmantelados por la erosión, pasando sus detritus a rellenar las fosas. Este ciclo erosivo-sedimentario culminó con el establecimiento de una extensa superficie de erosión, que seguramente es la misma que se reconoce en toda la Península Ibérica y que Solé Sabarís et al, 1978 denomina *superficie de erosión fundamental* de la Meseta. Enrasando esta superficie existe generalmente un nivel margo-calcáreo que en la Meseta se denomina *Caliza del Páramo* y en la fosa del Jiloca *serie blanca* (Fig. 2).

Al comienzo del Plioceno superior tiene lugar una nueva distensión, que deforma la superficie de erosión (penillanura) y genera los rasgos fundamentales del relieve actual.

Esta deformación es de dos tipos (en los sectores central y oriental de la Cadena Ibérica): Por un lado movimientos verticales que dan lugar a abombamientos o domos (Gúdar, Javalambre) y por otro lado reactivación de las fallas ya existentes, sólo la fosa del Jiloca "nace" en el Plioceno superior, produciéndose la elevación de la Sierra de Palomera al E. y el bloque Mesozoico al W. (Fig. 2 bloque diagrama III).

Glacis

Las zonas que quedaron deprimidas, en condiciones climáticas favorables, fueron rellenas por extensos depósitos de piedemonte (Fig. 3), que generan la morfología de glacis, tales como los que se extienden ampliamente por la fosa del Jiloca (Fig. 4). La edad de estos rellenos parece situarse entre finales del Plioceno y principios del Cuaternario.

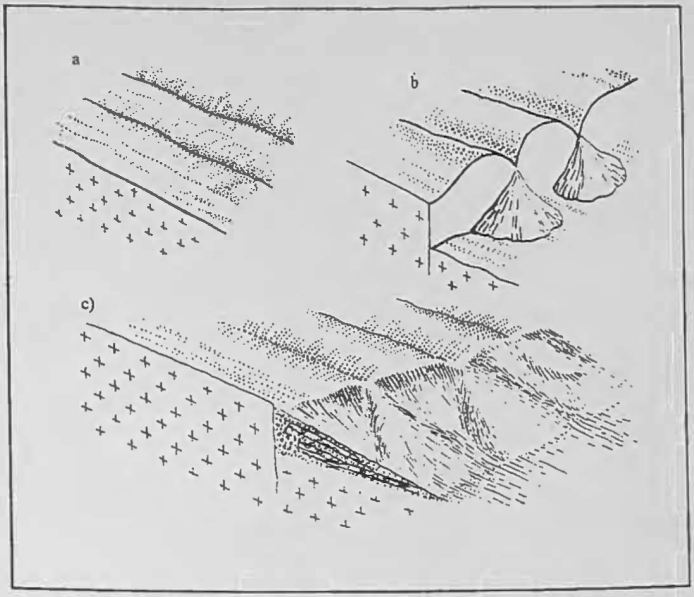


Figura 3. Formación de glacis. Tomado de Procesos externos Anguita F. y otros.

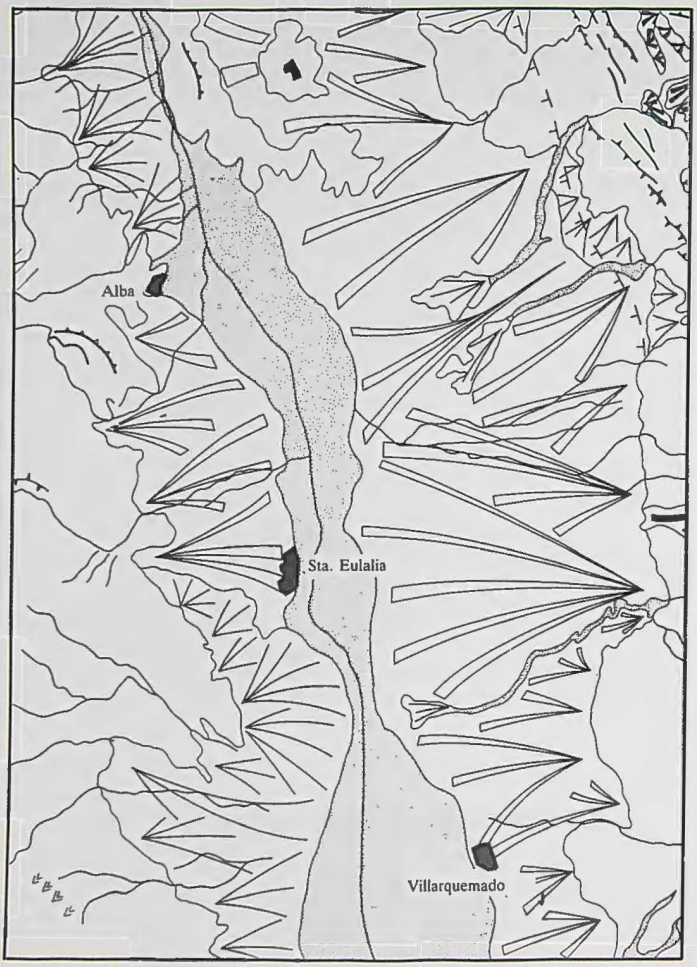


Figura 4. Glacís de Sta. Eulalia y de la fosa del Jiloca. Tomado de la memoria de la hoja geológica 541.

Estudio de la hoja topográfica de Sta. Eulalia. Hoja 541. Mapa topográfico nacional de España. Escala 1:50.000

Este trabajo ha de ser realizado por los alumnos en el aula. El material necesario es:

- Lápiz blando
- Goma de borrar
- Papel milimetrado
- Regla
- Hoja topográfica antes citada

Nosotros no haremos aquí un estudio exahustivo de la hoja topográfica, sino que marcaremos una serie de aspectos que consideramos de especial interés para nuestro trabajo. Dichos aspectos son:

Tipo de relieve.

Modelado que afecta a la región.

Tipo de red fluvial. Características del valle principal, etc. Con esto pretendemos que el alumno se familiarice con las formas topográficas y relacione los procesos geológicos con la morfología que le rodea.

Otro aspecto muy importante es la realización de perfiles topográficos, ya que con ellos el alumno obtiene una imagen más tangible del relieve. El perfil topográfico escogido por nosotros es el de Sta. Eulalia-Pozondón (Fig. 5) de él podemos deducir lo siguiente:

- Los alrededores de Pozondón corresponden a una zona llana; es la *superficie de erosión fundamental.*
- Existen entre Sta. Eulalia y Pozondón tres cambios de pendiente, uno de ellos muy claro. Los alumnos podrán relacionarlos con procesos geológicos que ya conocen.
- Sta. Eulalia está al pie de una superficie inclinada con una pendiente muy suave; está sobre el glacis.

Perfil topográfico entre Sta. Eulalia y Pozondón (Fig. 5)

(Observar que dicho perfil es paralelo a la carretera por la que vamos a realizar parte del itinerario didáctico).

Cálculo de la pendiente del glacis en Sta. Eulalia

Calculamos la pendiente del glacis entre los puntos A y B (ver figura 5), que suponemos son el principio y el final del glacis.

Cálculo trigonométrico:

Distancia en el plano entre A y B: 8 cm.
Distancia en el terreno entre A y B: 4 km.
Diferencia de alturas entre A y B: 100 m.
100 m. a escala 1:50.000 = 0,2 cm.

$$\text{Tang} = \frac{0{,}2}{8} = 0{,}025$$

Pendiente en tantos por cien 2,5%

Cálculo por "regla de tres":

Teniendo en cuenta que en 4 km. se ascienden 100 m., se trata de averiguar cual es el tanto por cien que se asciende en 100 m. de recorrido.

En 4.000 m. se asciende 100 m.
En 100 m. se asciende X

$$X = \frac{100 \times 100}{4.000} = 2{,}5 \qquad \text{Pendiente} = 2{,}5\ \%$$

KARST DE POZONDON

Este campo de modelado kárstico se encuentra en los llanos de Pozondón al N del Macizo del Tremendal.

Se desarrolla sobre calizas de Lias indiferenciado y sobre un horizonte constituido por calizas con nódulos de silex, calizas margosas y calizas oolíticas.

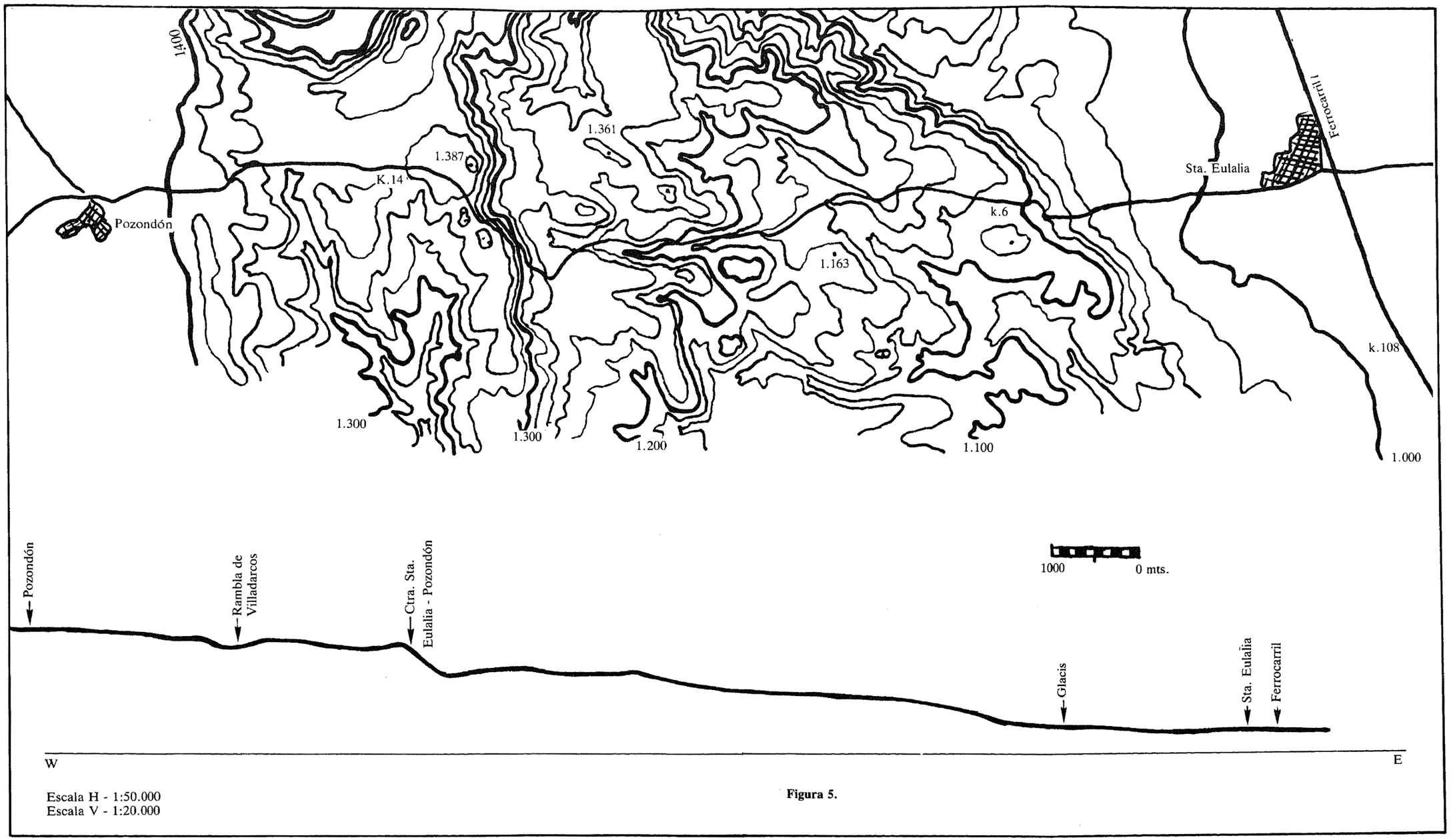
La karstificación de los materiales carbonatados de la región se debe a la fase tectónica distensiva que comenzó en el Plioceno superior y que deformó la *superficie de erosión fundamental.*

Los campos de dolinas tienen un amplio desarrollo, presentándose la superficie del terreno salpicada de numerosas depresiones cerradas (ver fig. 6), indicando un elevado índice de karstificación.

Los tipos de dolinas presentes cubren las tres variedades señaladas por Cvijic en su clasificación morfológica:

Dolinas en forma de cubeta. Se desarrollan sólo en calizas del Lias llegan a alcanzar los 500 mts. de diámetro y una profundidad no superior a los 20 mts. Presentan fondos aplanados recubiertos fundamentalmente de arcilla de descalcificación y gelifractos. Las vertientes están tan suavizadas que en muchas ocasiones ha desaparecido prácticamente el escarpe. Son frecuentes los fenómenos de coalescencia que originan *uvalas.*

Dolinas en embudo. Son circulares también; pero de dimensiones mucho mayores que las anteriores. El diámetro llega a alcanzar los 800 mts., su profundidad es mucho mayor, habiendo calculado para alguna de ellas valores alrededor de



Escala H - 1:50.000
Escala V - 1:20.000

Figura 5.

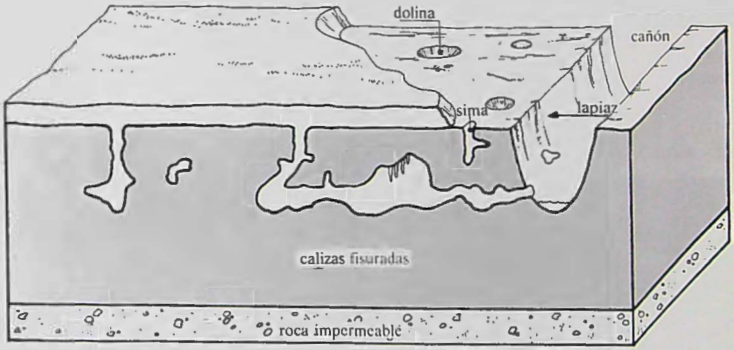
los 80 mts. En muchos casos el fondo es plano relleno de gelifractos, generados por meteorización mecánica en las paredes de la dolina, las cuales presentan canchales de gelifractos.

Dolinas en ventana. Sólo se ha encontrado una en este campo de dolinas de Pozondón. Se trata de una forma irregular en planta con la paredes subverticales.

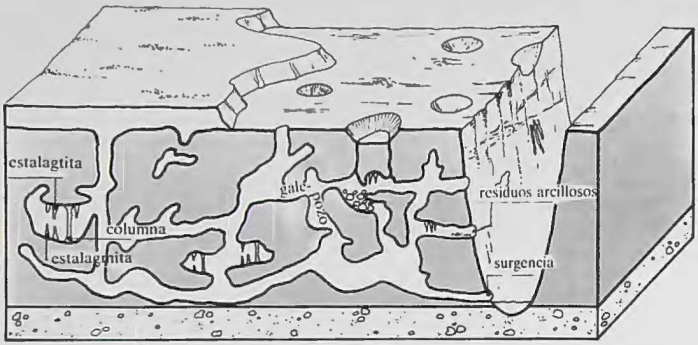
Según Gutiérrez Elorza y Peña Monné, las dolinas en cubeta se han producido por un proceso de disolución normal. Los otros tipos creen que se generan por colapso y lo explican de la siguiente manera: Las dolinas se desarrollan en un nivel de calizas, que tienen como nivel impermeable unas margas, en contacto con este último nivel se deben desarrollar una red de galerías subterráneas, que al ir progresando hacia el techo, produce el colapso de los tramos superiores, originando las dolinas en *embudo* y en *ventana*.

Para la mejor comprensión de los procesos kársticos exponemos a continuación la evolución de un macizo kárstico en tres bloques diagrama; éstos han sido tomados del curso práctico de Ciencias Naturales del grupo Quercus.

ESTADIO 1



ESTADIO 2



ESTADIO 3

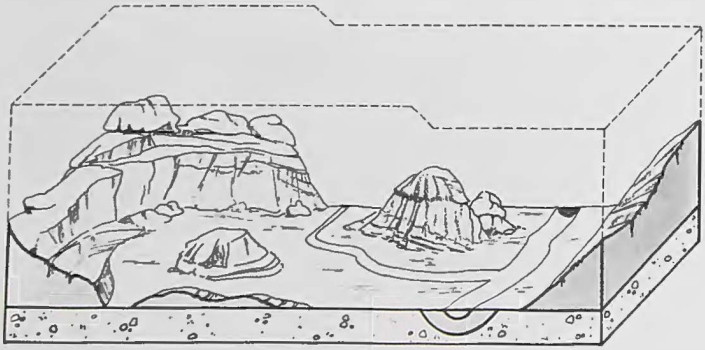


Figura 6. Evolución de un macizo kárstico. (Tomado de Curso práctico de Geología, Ed. AKAL).

PERIGLACIARISMO DEL MACIZO DEL TREMEDAL

El Macizo del Tremedal está constituido por un conjunto de pizarras y cuarcitas de edad Ordovícica y Silúrica y por Pórfidos tardihercínicos (Riba, O., 1959). Sobre estos materiales paleozoicos se desarrollan una serie de formas periglaciares de gran espectacularidad.

Anteriormente a los periodos fríos periglaciares y debido a la diferencia de resistencia de los materiales (pizarras y cuarcitas) a los procesos erosivos, se origina un modelado en crestas de cuarcitas y valles excavados en pizarras. Sobre este relieve preexistente tuvo lugar el retoque periglaciar.

Las formas periglaciares reconocidas son de tipo acumulativo y generadas por los procesos de gelivación.

Esta meteorización mecánica afecta de muy distinta manera a las cuarcitas que a las pizarras, debido a su diferente grado de fracturación. En las pizarras, los gelifractos son de tamaño próximo al cm.; ya que están afectados por varios planos de rotura (estratificación, diaclasado y superficies de pizarrosidad). Por el contrario, las cuarcitas sólo presentan estratificación no muy marcada y un diaclasado de amplio espaciado, por tanto en ellas la gelivación genera gelifractos de gran tamaño y muchas veces de escala métrica.

En estas formas acumulativas periglaciares se encuentran además de los clastos antes citados, materiales arenosos y arcillosos. Los primeros deben de originarse por disgregación de niveles arenosos contenidos en las cuarcitas y los segundos tienen que proceder de las pizarras.

Todo este conjunto de materiales sueltos se moviliza desde las crestas, vertientes abajo, hasta los valles, originándose distintas formas en los valles que en las vertientes.

Formas en las vertientes

Vertientes en bloques. Es la forma acumulativa más abundante. Está presente en todas las vertientes al pie de cuarcitas. Están constituidas casi exclusivamente por bloques angulosos de cuarcitas, siendo la dimensión del eje mayor más frecuente entre 25 y 50 cm. De una manera general los ejes mayores están orientados según la línea de máxima pendiente. Los bloques están empastados por una matriz arcillosa-arenosa y en algunas zonas esta matriz ha sido lavada superficialmente. En algunos casos se observa una granoselección invertida, es decir el tamaño de los bloques disminuye al aumentar la profundidad, esto se debe al proceso de levantamiento por helada. Otro tipo de clasificación existe de arriba a abajo de la vertiente y viene dado por un mayor porcentaje de finos en las partes inferiores y una disminución progresiva del tamaño de los clastos.

Acumulaciones de valles. Los depósitos periglaciares de vertiente confluyen en los valles, que se generan con anterioridad al periglaciarismo. Este relleno origina valles de fondo plano.

Las dimensiones máximas de los ríos de bloques son de 2,6 km. de largo y 0,25 de ancho. Las potencias son difíciles de determinar, aunque se han medido potencias de aproximadamente 4 mts. Las pendientes longitudinales de los valles principales varían enormemente.

El material de los ríos de bloques, en superficie está constituido por bloques de cuarcita de tamaño variable. Son bloques de forma cúbica predominantemente. Hacia abajo aparecen bloques empastados por una matriz de material fino. La

ausencia de material fino en superficie se interpreta como el resultado de la acción de lavado, ejercida por el agua de escorrentía durante el deshielo.

La ausencia de material fino en superficie impide el desarrollo de suelos, por tanto los ríos de bloques aparecen desprovistos de vegetación.

El movimiento de los ríos de bloques se deben a los mismos procesos que movilizan el material de las vertientes es decir, "pickrake" (ver fig. 12) este proceso consiste en levantamiento de los bloques por helada y posterior caída por deshielo y por acción de la gravedad. El desplazamiento ha debido de ser escaso, ya que ninguna de estas corrientes en valles principales llega a su desembocadura.

Actualmente, los bloques están asentados y recubiertos en superficie por líquenes, lo cual es un criterio utilizado por los investigadores en periglaciarismo para indicar la ausencia de movimiento. El agua, actualmente, discurre bajo los bloques, pudiéndose percibir en algunos puntos el ruido de su escorrentía. A veces aflora en escalonamientos transversales al cauce.

Los procesos periglaciares pueden existir en la actualidad, de manera muy reducida, a partir de los 1000 mts., bien sea en las sierras que sirven de tránsito entre la cadena Ibérica y la depresión del Ebro (Cucalón, San Just etc.) o en las elevaciones más meridionales de los Montes Universales, Sierra de Javalambre y Valle del Turia. Hacia el interior el clima de tipo periglaciar se hace más ostensible, perdurando durante 5 ó 6 meses al año a partir de los 1400 mts. en las sierras del Pobo y Gúdar.

A pesar de la potencialidad periglaciar de la región, sobre todo en las áreas montañosas más elevadas, la actividad de los procesos ligados a este sistema no posee toda la importancia que debiera, ya que la ausencia de precipitaciones, merma efectividad a la acción mecánica de hielo-deshielo.

Los fenómenos periglaciares actuales se reducen a una ligera gelifracción y a fenómenos de "pickrake".

EL MODELADO FLUVIAL EN LA SIERRA DE ALBARRACÍN

La red de bajo orden se caracteriza por valles secos, ya sean ligados a una génesis periglaciar (ríos de bloques y valles de fondo plano), en los que las aguas circulan subálveamente, o bien valles secos, en regiones karstificadas, en las que parte del agua se pierde hacia el aparato endokárstico. Los ríos principales paralelos a las estructuras Ibéricas, se encuentran muy encajados; pero a su vez presentan un importante desarrollo en amplitud del fondo del valle. Por el contrario, aquellos que discurren ortogonales a las estructuras de plegamiento, han excavado profundos *cañones* de varios cientos de mts., abiertos fundamentalmente en los materiales calizos de la sierra. El más espectacular se encuentra en el tramo del río Guadalaviar comprendido entre Villar del Cobo y Albarracín y entre esta ciudad y Gea.

Existen también acumulaciones de tobas calcáreas en distintos puntos de estos valles, siendo las más significativas las existentes en Calomarde, en Trambasaguas (éstas se encuentran en nuestro itineario) y las del río Cabriel en el Vallecillo.

El encajamiento de la red fluvial es el hecho morfológico más significativo del clima templado-húmedo, que en Teruel es el sistema climático de menor incidencia, ya que está restringido al sector Suroccidental de la provincia.

La red fluvial actual al encajarse, favorece la elaboración de relieves diferenciales y la disección y desmantelamiento de las acumulaciones cuaternarias. En el viaje de regreso de nuestro itinerario didáctico observamos desde la carretera (entre el Campillo y San Blas) una expléndida panorámica de la fosa del Jiloca sobre cuyos materiales de relleno incide el río Guadalaviar, creando un valle de laderas muy abruptas, debido a la fuerte erosión lineal ejercida por dicho río.

En este mismo tramo, concretamente en San Blas, se puede ver un nivel de terrazas del río Guadalaviar, a la salida del pueblo la carretera por la que circulamos está situada sobre otro nivel de terrazas del mismo río.

El desarrollo de distintos niveles de terrazas se debe a los sucesivos encajamientos de la red fluvial, la cual ha de ir adaptándose a los distintos relieves creados como consecuencia de las diferentes etapas distensivas que afectan a la región.

ITINERARIO DIDACTICO-GEOLOGICO POR LA SIERRA DE ALBARRACÍN

INTRODUCCIÓN

Pensamos, que una de las maneras más eficaces de iniciar al alumno en la Geología o hacerle comprender los conceptos estudiados teóricamente en el aula, es poniéndolo en contacto con el paisaje circundante. De esta manera comprenderá aquellos fenómenos que ha estudiado e incluso aquello que frecuentemente ha sido visto por él, pero que nunca se ha parado a pensar.

Este itinerario está pensado para alumnos de 3º de Bachillerato y C.O.U., buscando completar la teoría aprendida en los libros o explicaciones del profesor. Es un itinerario que no pretende que el alumno llegue a un conocimiento más o menos exhaustivo de los procesos histórico-geológicos de la Sierra de Albarracín y que le permitan explicar su actual configuración. Por el contrario, consta de unas determinadas paradas con actividades prácticas concretas, muchas veces independientes las unas de las otras.

ITINERARIO

El itinerario a seguir va a ser el siguiente: Teruel, Cella, Stª Eulalia, Pozondón, Orihuela del Tremedal, Noguera, Tramacastilla, Torres de Albarracín, Albarracín, Bezas, Campillo, San Blas, Teruel. (Fig. 7).

Se atraviesan dos grandes unidades geológicas de la Cordillera Ibérica en la provincia de Teruel, la fosa tectónica Calamocha-Teruel, prolongación hacia el Sur de la depresión Calatayud-Daroca y la Rama Castellana u Occidental de la cordillera (Sierra de Albarracín).

Figura 7. Itinerario geológico por la Sierra de Albarracín.

OBJETIVOS GENERALES

Repasar y conocer sobre el terreno aspectos litológicos, tectónicos y geomorfológicos estudiados en el aula.

Recolección, para posterior estudio en el laboratorio, de muestras litológicas, mineralógicas y paleontológicas.

DESARROLLO DEL ITINERARIO

Se sale de Teruel, con dirección Norte, hacia Zaragoza, por la carretera nacional N-234. A 8 Kms. tomamos el desvío hacia la izquierda con dirección a Albarracín y a otros 11 kms. giramos a la derecha hacia Cella. Antes del pueblo, junto al puente sobre la *rambla* del "Pozuelo", hacemos la primera parada.

1ª Parada - Cella. Rambla del Pozuelo.
Tiempo previsto: 30 minutos
Objetivos: Estudio de una discordancia.
Observación de formas tectónicas.
Mediciones de direcciones y buzamientos.
Material: Bloc de notas.
Brújula de geólogo.
Máquina de fotos (opcional).

Los materiales que pertenecen a una *serie estratigráfica* se han depositado, unos sobre otros, sin interrupción en el tiempo. Los *planos de estratificación* que separan unos *estratos* de los siguientes constituyen *contactos concordantes*. Si ha habido una interrupción en el proceso sedimentario y los materiales sufren transformaciones (plegamientos, fracturas, erosión, etc.) los nuevos materiales que se depositen formarán una nueva serie estratigráfica, cuyos niveles de contacto con los materiales de la primera constituirán un *contacto discordante*.

– Describe lo que observas y anótalo en tu cuaderno. Tipo de materiales, estratificación, *potencia* de los estratos, etc.

– ¿Qué tipos de contactos observas?

– ¿Cómo están dispuestos los materiales?

– ¿Cuántas etapas de sedimentación reconoces?

– Haz un dibujo esquemático y señala los contactos concordantes y discordantes.

– ¿Observas alguna *estructura tectónica*?

– ¿A qué materiales afecta?

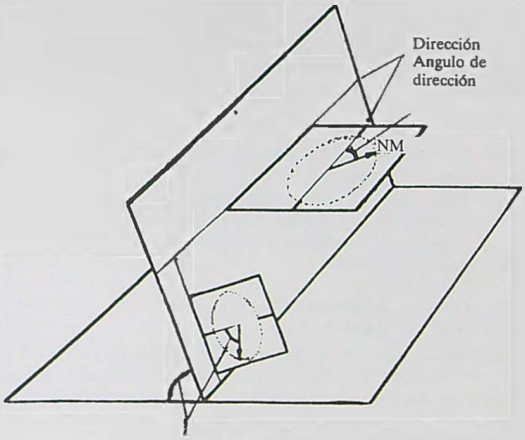


Figura 8. Medición de la *dirección* y el *buzamiento* de un plano inclinado mediante una brújula de geólogo.

– Observa la figura e intenta medir el buzamiento y la dirección de los estratos de las capas inclinadas.

Continuamos hacia Stª Eulalia por la carretera comarcal Cella-Stª Eulalia (Camino Real). A la salida de Cella se encuentra la "fuente", manantial cuyas aguas llegan por auténticos canales subterráneas procedentes de las calizas jurásicas, altamente *karstificadas*, que se encuentran entre Cella y la Sierra de Albarracín. Después de cruzar Sta. Eulalia (dirección Pozondón) a unos 2 kms. nos encontramos el trazado de una antigua vía férrea y allí hacemos la segunda parada.

2ª Parada - Antigua vía minera. Principio de "la cuerda"
Tiempo previsto: 10 minutos.
Objetivo: Estudio de un glacis.
Material: Bloc de notas.

Los *glacis* se suelen definir como llanuras de erosión o de acumulación suavemente inclinadas, que se extienden al pie de áreas montañosas. El principio del glacis (al pie de las áreas montañosas) se denomina *línea de Knick*.

- ¿Puedes reconocer aquí el glacis?
- ¿Es fundamentalmente de erosión o de acumulación?
- ¿Reconoces la línea de Knick?
- ¿Qué diferencias observas entre los materiales a un lado y a otro de la línea de Knick?
- ¿Coincide el cambio de pendiente con el cambio de litología? ¿A qué puede deberse?

¿Dónde estaría el límite inferior del glacis?

- Observa y toma nota de los clastos (tamaño, forma, naturaleza, etc.).

Continuamos el itinerario subiendo "la cuerda". La carretera describe unas curvas ascendentes en unos 3 kms. hasta situarse a unos 1.200 mts. de altitud. Aquí hacemos la 3ª parada, desde donde se observa un expléndida panorámica de la depresión del Jiloca.

3ª Parada - Final de "la cuerda". Borde occidental de la depresión del Jiloca.
Tiempo previsto: 30 minutos.
Objetivos: Estudio de una fosa tectónica.
Estudio de la geomorfología de zonas falladas.
Estudio de las calizas del Jurásico.
Material: Mapa geológico
Bloc de notas.
Máquina de fotos (opcional)

Una *fosa tectónica* está constituida por un *sistema de fallas* en el cual los bloques fallados presentan un "escalonamiento" de manera que el bloque central está hundido respecto de los bloques marginales. El "escalonamiento", como la propia fosa tectónica, hay que tener en cuenta que son estructuras generalmente de dimensiones *macrotectónicas*.

Normalmente la erosión hace que en el campo no podamos ver con claridad el *plano de falla*. En una superficie erosionada hemos de recurrir al estudio de la edad relativa de los materiales a un lado y otro de la supuesta falla, e incluso a realizar sondeos.

En esta parada nos encontramos en el borde occidental de la fosa, tras haber subido una fuerte pendiente en pocas decenas de metros, en línea recta, desde la anterior parada.

- ¿Cómo reconocerías la existencia de una fosa tectónica desde este punto?
- ¿Podrías asociar el cambio de pendiente con la existencia de un sistema de fallas?
- Consulta el mapa geológico adjunto y di el periodo y los materiales sobre los que nos encontramos. ¿A cuáles corresponden los de la Sierra de Palomera? ¿Y los de la depresión del río Jiloca?

– ¿Reconoces el bloque hundido y los bloques elevados?

Este nuevo relieve (derivado de la reactivación de las fallas) supone, a su vez, la reactivación de la erosión de las partes altas.

– Observa el esquema adjunto sobre la evolución del modelado en un sistema fallado. Describe la evolución de la *geomorfología* de esta zona.

– A cual de las 3 fases de la figura piensas que le corresponde la situación presente.

– ¿Para que se de la tercera fase que es lo que tienen que suceder?

– ¿Piensas que los procesos erosivos y los distensivos son simultáneos o sucesivos?

EVOLUCION DEL MODELADO DEL PAISAJE EN UN SISTEMA FALLADO

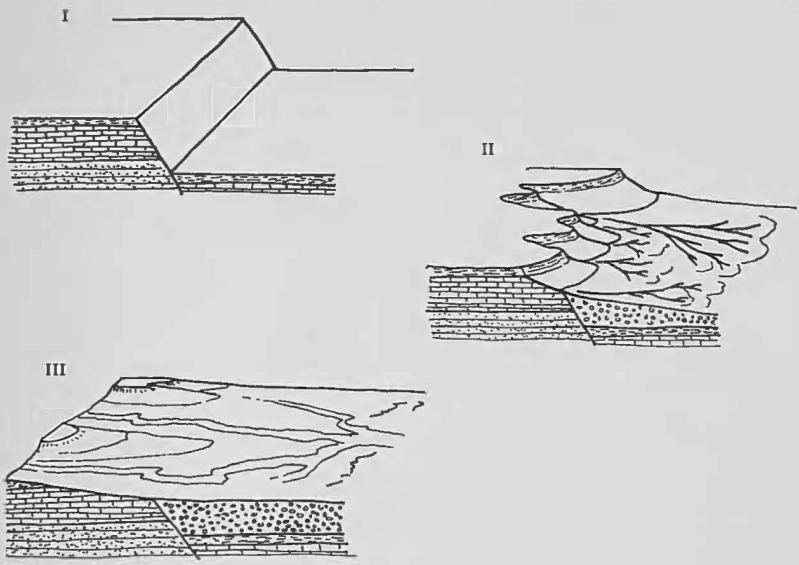


Figura 9. Evolución del modelado del paisaje en un sistema fallado.

Seguimos la carretera hacia Pozondón. Tras 5 ó 6 kms. llaneando volvemos a ascender, en breve trecho, otros 200 mts.; es un segundo "escalón" (segundo sistema de fallas). Nos hallamos, ya, definitivamente sobre la paramera de Pozondón (*superficie de erosión fundamental*) y la carretera discurre sobre calizas suavemente plegadas que en conjunto describen un amplio *sinclinal*. En frente, hacia el Oeste, ya se divisa el *macizo* Paleozoico del Tremedal y a la derecha, hacia el Norte, el cerro de San Ginés, del macizo, también Paleozoico, Sierra Menera, donde se encuentra la explotación de hierro de Ojos Negros.

Continuamos. Pasamos junto a Pozondón, y en el km. 24,800 a unos 500 mts. antes del cruce con la carretera que viene de cella, encontramos a nuestra derecha una barrera quitanieves y allí hacemos la siguiente parada.

4ª Parada - Dolinas de Pozondón. Carretera Stª Eulalia-Orihuela del T., km. 24,800.

Tiempo previsto: 1 hora.

Objetivos: Reconocimiento de formas "mayores" de karstificación.
Reconocimiento de efectos periglaciares.

Material: Bloc de notas.
Martillo de geólogo.
Bolsas para muestras.
Máquina de fotos (opcional).

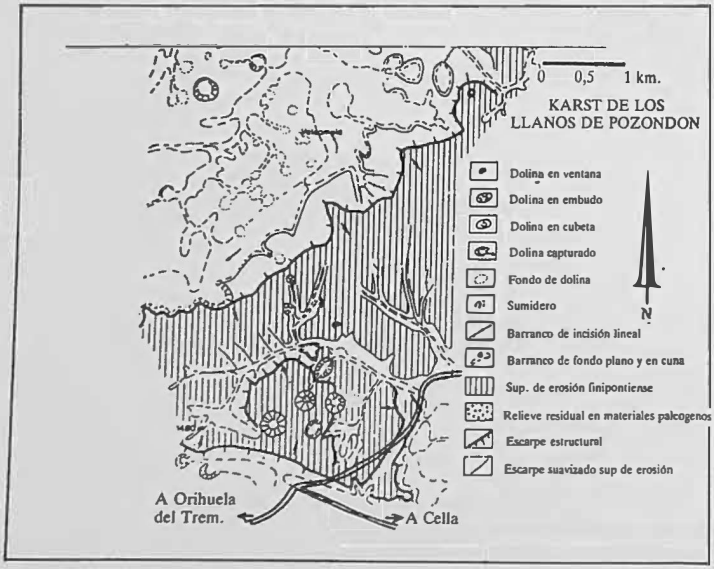


Figura 10. Mapa geomorfológico de los Llanos de Pozondón (GUTIERREZ y PEÑA, 1979 a).

A la caliza apenas le afecta el agua pura, pero cuando ésta contiene CO_2, el carbonato cálcico ($CaCO_3$) se disuelve lentamente y se elimina en forma de bicarbonato cálcico ($Ca(CO_3H)_2$). Esto es en esencia el *proceso kárstico*.

En esta zona (paramera de Pozondón) existe una intensa karstificación desarrollada sobre la *superficie de erosión fundamental* (ver fig. 10).

– ¿Cuáles piensas que pueden ser los factores que han motivado el desarrollo de la karstificación?

– ¿La *dolina* presente a qué tipo pertenece?

– ¿Y la dolina que se divisa hacia el Suroeste?

– ¿A qué se debe la morfología tan diferente entre una *dolina en embudo* y una *dolina en ventana* (sima)?

– ¿En esta dolina en embudo, de fondo relativamente plano, cómo distingues el *sumidero* de lo que no lo es?

– ¿A qué crees que se debe el área tan poblada de vegetación?

– Fíjate en las laderas de la dolina y di si la vegetación es abundante y a qué se debe?

– Nos encontramos a 1.400 mts. sobre el nivel del mar. Observa que el suelo está constituido por clastos pequeños, aristados, angulosos, afilados, etc. ¿cuál piensas que es su origen?

– Las formas "menores" de disolución superficial (*lapiaces, lenares*, etc.) son prácticamente inexistentes. ¿Cuál crees que es la causa?

Seguimos camino hacia Orihuela del T. y 2 kms. antes de cruzar el río Gallo (km. 35) hacemos una breve parada. Estamos en la zona Norte del macizo del Tremedal, en el que se desarrolla un *glacis de acumulación* de edad cuaternaria, cuyo sustrato está constituido por formaciones jurásicas.

5ª Parada - Carretera Stª Eulalia-Orihuela del T. km. 35.
Tiempo previsto: 10 minutos.
Objetivos: Observación del glacis.
Reconocimiento de dolinas en cubeta.
Material: Bloc de notas
Máquina de fotos (opcional).

– Observa los clastos y toma nota de ellos. Encuentras alguna diferencia fundamental con tus notas tomadas de los materiales del glacis de Stª Eulalia?

– ¿El concepto de glacis es un concepto *litológico*, tectónico o geomorfológico?

Observa la superficie del glacis que se encuentra salpicada de numerosas depresiones cerradas, suaves y de poca profundidad.

– ¿Puedes imaginar dichas depresiones qué son en realidad?

– ¿Qué diferencia hay entre estas dolinas y las anteriores con respecto a su génesis?

Seguimos hasta el pueblo de Orihuela del T. y allí tomamos, a la izquierda, poco antes de la gasolinera, la carretera que sube hasta la ermita de la Virgen del Tremedal.

Señalemos que el concepto de "tremedal" (tremolar, temblar) significa "terreno pantanoso, abundante en turba y cubierto de hierba, que retiembla cuando se anda por él". Así es, en las faldas del macizo, se encuentran varias turberas recientemente estudiadas.

Pero, nuestro interés aquí, es estudiar espectaculares formas *periglaciares* y el modelado de áreas plegadas. Para ello nos detendremos en 4 puntos. Primero subimos hasta la propia ermita.

6ª Parada - Orihuela del Tremedal. Macizo del T.
Tiempo previsto: 1 hora.
Objetivos: Reconocimiento de formas periglaciares.
Reconocimiento del modelado de estructuras plegadas.
Material: Bloc de notas.
Martillo de geólogo.
Bolsas para muestras.
Máquina de fotos (opcional).
Punto a: Ermita de la Virgen del Tremedal.

Nos encontramos en uno de los 5 macizos paleozoicos de la S. de Albarracín: el macizo del Tremedal. Ante nosotros hacia el Este, una amplia panorámica de las unidades geotectónicas de la Ibérica que hemos atravesado.

– ¿Puedes hacer un repaso de las mismas y anotar el tipo de materiales predominantes que las constituyen?

– ¿Sobre qué tipo de rocas nos encontramos? Observa el tamaño de los bloques disclasados.

El macizo del Tremedal está constituido por cuarcitas del Ordovícico y a techo por pizarras del Silúrico (ricas en Graptolites) y todo ello plegado en *sinclinales* y *anticlinales* más o menos cilíndricos.

– ¿Qué significa la expresión "a techo"?

– Este es un *relieve conforme* con las estructuras. ¿Qué quiere decir esto? Sírvete de la figura 11.

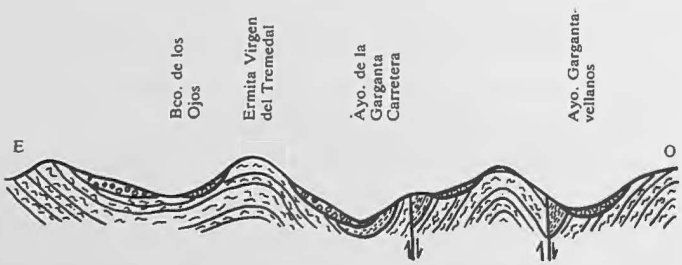


Figura 11. Corte geológico del Macizo del Tremedal (Sierra de Albarracín). E. horizontal, 1:50.000; E. vertical, 1:20.000. Q - Cuaternario P - Pizarras C - Cuarcitas.

Volvemos hacia Orihuela y paramos antes, en un lugar en que la carretera atraviesa un claro del pinar ocupado por inmensos bloques de cuarcita.

Punto b: Vertientes de bloques.

Una de las formas periglaciares más espectaculares la constituyen las *Vertientes de bloques*. (Observa la figura 12).

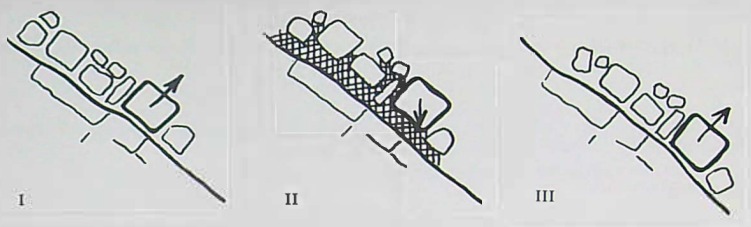


Figura 12. Movilización de bloques en vertiente por procesos de "pickrake" o "frost-ceep".

– ¿Qué factores piensas que los han generado?

– ¿Cuáles son los factores que contribuyen a la movilización de los bloques de cuarcita?

– ¿Cuál piensas que es la causa de la ausencia de vegetación entre ellos?

Descendemos hasta Orihuela. Tomamos de nuevo la carretera principal y seguimos, adentrándonos en el pinar y robledal, hacia Noguera. Pero antes paramos, a unos 3 kms. de Orihuela, en un afloramiento de pizarras del Silúrico que hay a la derecha de la carretera.

Punto c: Pizarras con Graptolites.

– Como se aprecia desde aquí, los valles están ocupados por pizarras y materiales cuaternarios y las partes altas por cuarcitas. ¿Cuál es la explicación?

– Imagina que las cuarcitas estuvierna a techo. ¿El resultado de la erosión daría, también, un relieve conforme? ¿En qué variaría?

– Observa ahora las pizarras. ¿Distingues los *planos de pizarrosidad*?

– No se observa ninguna superficie de estratificación. ¿Tienes algún dato para deducir su buzamiento?

– ¿Cómo explicas el hecho de que estas rocas, siendo metamórficas, presenten fósiles?

Proseguimos como 1 km. y a la izquierda de la carretera encontramos a lo largo del valle, en unas decenas de metros de longitud unos acúmulos de bloques de cuarcita.

Punto d: Río o colada de bloques.

La movilización en vertiente de las cuarcitas es una conjunción del efecto de ladera y el levantamiento por helada ("pickrake" o "frost-ceep") resultando vertientes de bloques.

Aquí nos encontramos sobre un *río o colada de bloques*: acúmulos periglaciares de grandes gelifractos en el fondo de un valle.

– ¿Cuál es su origen?

Figura 13. Inversión granulométrica en una colada o río de bloques por procesos periglaciares de "pickrake".

– Observa que los bloques mayores son los superficiales (hay una *inversión granulométrica*) ¿A qué se debe esto? (Ver fig. 13).

– ¿En los márgenes hay vegetación, pero en la parte central no. ¿Cuál es la explicación?

Continuamos con dirección a Albarracín, atravesando el denso pinar (Pinus silvestris, sobre todo) del puerto de Orihuela del Tremedal. Luego la carretera discurre por la ladera Suroeste del macizo cuarcítico atravesando otra vertiente de bloques.

Empiezan ya a divisarse los valles disectados por la red fluvial; valles amplios y abiertos cuando los ríos atraviesan por materiales triásicos, *poco coherentes*, fundamentalmente del Keuper, y valles encajados, formando angostos desfiladeros y hoces, cuando los ríos discurren por materiales jurásicos, *muy coherentes*, fundamentalmente carbonatados (dolomías y calizas).

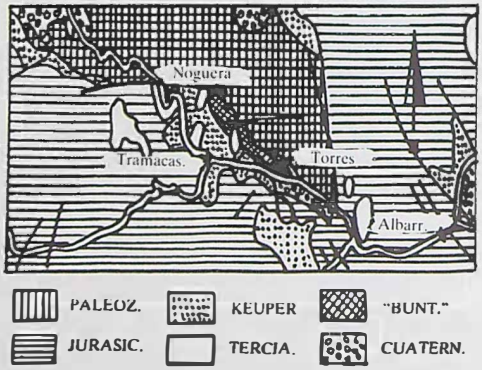


Figura 14. Mapa geológico esquemático de la S. de Albarracín, zona Noguera-Albarracín.

Así, descendemos rápidamente por las curvas del puerto de Noguera hasta este pueblo, situado al Sur del macizo, en una de las múltiples fallas que ponen en contacto discordante el Paleozoico con el Mesozoico. En muchas de estas fallas hay explotaciones mineras, hoy abandonadas (Noguera, Torres de Albarracín, Bezas, etc.).

Después de Noguera (Figura 14), la carretera va por materiales del Keuper (arcillas, margas, yesos, ricos en jacintos de Compostela, etc.) dejando a la izquierda, los resaltes rojizos de las areniscas del Buntsandstein y, más al Este cresta de cuarcita y a la derecha, al Oeste, los resaltes de las calizas del Jurásico.

Llegamos a Tramacastilla y se nos une el río Guadalaviar (procedente de Villar del Cobo) tras haber atravesado totalmente encajado las calizas del Jurásico.

Continuamos por las mismas formaciones, atravesamos Torres de A. y hacemos una Breve parada en Trambasaguas (en el cruce con la carretera que procede de Royuela).

7ª Parada - Trambasaguas
Tiempo previsto: 15 minutos.
Objetivos: Reconocimiento de otras formas periglaciares.
Reconocimiento de tobas calcáreas.
Material: Bloc de notas.

Otras formas periglaciares, aquí asociadas a formaciones Jurásicas, son los "*grèzes litées*". Son acúmulos de vertiente formados por niveles estrechos de cantos angulosos, con ausencia, en algunos niveles, de materiales finos.

– ¿Qué semejanzas y qué diferencias encuentras con las vertientes de bloques?
– ¿Cuál piensas que ha podido ser su génesis?
– Haz un dibujo esquemático que comprenda dos o tres niveles detallando la estructura y disposición de los clastos.

Al otro lado de la carretera, en el río, existen unas formaciones calcáreas, porosas, son *tobas calcáreas*.

– Es lógico que se encuentren ahí? ¿Por qué?
– ¿Cómo se han formado?
– ¿De dónde procede el material básico que las constituye?
– ¿Cuál es la razón de que sean porosas?

Continuamos hacia Albarracín. La red fluvial se va encajando cada vez más en las calizas y dolomías del Jurásico. El cauce se estrecha, se vuelve angosto, es exagerada la *incisión lineal,...* y se forman *meandros* (algunos ya abandonados), *gargantas* (como la que recorremos antes de llegar a Albarracín), *hoces* (como la que rodea a la propia villa), etc.

En Albarracín dejamos la carretera principal (y el río) y nos desviamos a la derecha (hacia el barrio del Arrabal) para dirigirnos a Bezas, aunque primero, a unos 2 kms. del pueblo, hacemos una parada junto a unos pajares que hay a la izquierda de la carretera, al lado del barranco del Reguerillo.

8ª Parada - Barranco del Reguerillo.
Tiempo previsto: 20 minutos.
Objetivos: Observación de contactos concordantes y discordantes.
Reconocimiento de los pisos del Triásico y su litología.
Material: Bloc de notas.
Máquina de fotos (opcional)

Nos encontramos sobre materiales del periodo Triásico. Consulta el esquema sobre la división de los tiempos geológicos y comprobarás que corresponden a la base de la era secundaria o Mesozoico. A su vez el periodo Triásico se divide en tres pisos o Edades muy bien representados en la Cordillera Ibérica.

– ¿Reconoces aquí los materiales correspondientes a los tres pisos del Triásico?

– ¿De muro a techo, qué tipos litológicos distingues? Fíjate en sus formas de erosión.

– ¿Cómo es el contacto entre ellos?

– Observa los materiales situados por encima del Keuper. ¿Sabes cuáles son? ¿Son concordantes o discordantes con él? ¿Cuál podría ser la explicación?

– ¿Cómo ha podido evolucionar la cuenca sedimentaria en la cual se depositaron los diferentes materiales que ves?

Proseguimos hacia Bezas adentrándonos en otro pinar y atravesando constantemente areniscas rojas (rodeno) hasta que la carretera asoma a un nuevo valle flanqueado a nuestra derecha por espectaculares farallones de rodeno. En el km. 8 hacemos una breve parada.

9ª Parada - El Vall. Km. 8.
Tiempo previsto: 15 minutos.
Objetivo: Estudio del contacto Paleozoico-Mesozoico
Material: Bloc de notas.
Máquina de fotos (opcional)

– ¿Qué materiales reconoces y a qué edad pertenecen?

– ¿Cómo es el contacto entre los distintos materiales que estás viendo?

– Haz un corte geológico esquemático que represente lo que estás observando.

Observa los farallones de rodeno. ¿Por qué crees que la erosión origina esas formas tan redondeadas?

Continuamos camino a Bezas junto a las crestas de arenisca divisando a nuestra izquierda, más allá del valle, otro de los macizos paleozoicos de la S. de Albarracín; el macizo de Peña Carbonera (cuyo contacto discordante con el Triásico acabamos de ver). Es uno de los afloramientos paleozoicos más orientales de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Pasamos el cruce que lleva a Gea de Albarracín y luego el cruce de Valdecuenca. Seguimos hacia Bezas y paramos en la mina de Bezas que se encuentra en una falla que pone en contacto, otra vez, el Paleozoico con el Triasico. Este Paleozoico corresponde al macizo más meridional de la S. de Albarracín; el macizo del Collado de la Plata, en clara alusión al mineral que se extraía de alguna de sus minas.

10ª Parada - Mina de Bezas.
Tiempo previsto: 45 minutos.
Objetivos: Reconocimiento de fallas.
Reconocimientos litológicos y mineralógicos.
Estudio de una milonita.
Material: Bloc de notas.
Martillo de geólogo.
Bolsas para recogida de muestras.

Nos encontramos en una de las múltiples minas de la Sierra de Albarracín, asociadas a fallas que afectan generalmente al *zócalo* Paleozoico y al Buntsandstein y Muschelkalk, que se comportan en conjunto solidariamente frente a los *esfuerzos tectónicos*. El Keuper presenta un carácter *plástico* que independiza los materiales infrayacentes, con *tectónica de fractura*, de los suprayacentes con *tectónica de cobertera*, con abundancia de pliegues y otros efectos.

Punto a: Escombrera.

– ¿Qué tipos litológicos reconoces desde aquí?

– ¿Recuerdas a qué edades corresponden los materiales que ves? Haz una relación material-edad.

– ¿Cómo están relacionados unos con otros?

- Haz un mapa geológico esquemático del área que divisas.

Punto b: Falla.

– ¿Reconoces la presencia de una falla? Observa los distintos materiales que aparecen a ambos lados del barranco (cata).

– ¿Cuáles son los materiales dominantes?

– ¿Cuál es el bloque hundido y cuál es el bloque levantado?

– ¿Cómo piensas que se han podido formar los materiales arenosos?

– Intenta reconocer restos fósiles entre los materiales paleozoicos.

Después de esta parada regresamos a Teruel pasando por los pueblos de Bezas, Campillo y San Blas. En este tramo final atravesamos, fundamentalmente, materiales jurásicos y terciarios; la carretera hasta Campillo, también atraviesa rellenos pliocuaternarios.

Después de Campillo, hacia el Norte, se puede ver un fuerte escarpe de tonos rojizos; es la potente incisión que el río Guadalaviar está realizando en los materiales conglomeráticos y arcillosos terciarios y en las calizas jurásicas discordantes infrayacentes.

En San Blas volvemos a juntarnos con el río Guadalaviar. De este pueblo hasta Teruel la carretera va sobre una de las *terrazas fluviales* que ha dejado el río (la denominada por J.L. Peña terraza 2, T_2). A la derecha de la carretera, hacia el Sur, las huertas sobre la terraza 1 (T_1 o subactual) y a la izquierda, hacia el Norte, la terraza 3 (T_3), donde está instalado el polígono industrial, y más al Norte, restos de la terraza 4 (T_4) que se confunden con los *coluviones*, también cuaternarios, de la depresión del Jiloca (figura 15).

Finalmente llegamos a Teruel, ciudad instalada sobre materiales conglomeráticos cuaternarios de la terraza 2 (que se ven muy bien sobre la cárcel) y rodeada por materiales rojizos arcillosos en la base (Serie Roja) y blanquecinos, carbonatados, a techo (Serie Blanca), todos ellos del Mioceno (Terciario superior o Neógeno).

TERRAZAS FLUVIALES EN LA CONFLUENCIA DE LOS RIOS GUADALQUIVIR Y ALFAMBRA

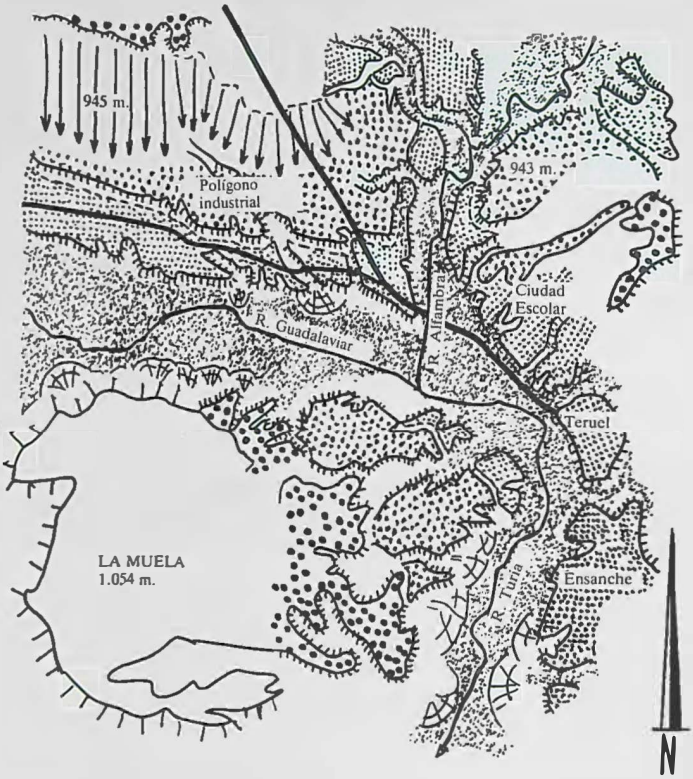


Figura 15. Terrazas fluviales en la confluencia de los ríos Guadalaviar y Alfambra (J.L. Peña).

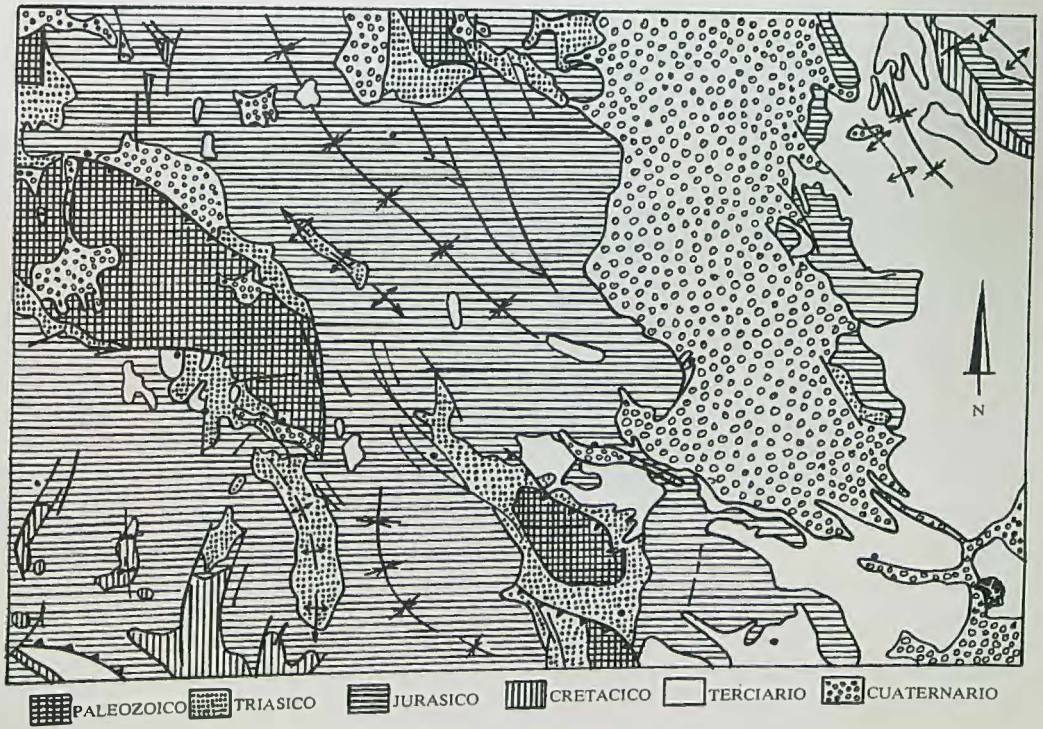


Figura 16. Mapa geológico esquemático de la Sierra de Albarracín.

Escala geocronológica

Tiempo geológico (millones años)	*Eón*	*Era*	*Período*		*Epoca*	*Ciclos orogénicos*
0	FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO		HALOGENO	ALPINO
1,8					PLEISTOCENO	
			TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO	
22,5					MIOCENO	
				PALEOGENO	OLIGOCENO	
					EOCENO	
65					PALEOGENO	
		MESOZOICO	CRETACICO		SUPERIOR	
141					INFERIOR	
			JURASICO		MALM	
					DOGGER	
195					LIAS	
			TRIASICO		SUPERIOR	
					MEDIO	
230					INFERIOR	
		PALEOZOICO	PERMICO		SUPERIOR	HERCINICO
280					INFERIOR	
			CARBONIFERO		SUPERIOR	
347					INFERIOR	
			DEVONICO		SUPERIOR	
					MEDIO	
395					INFERIOR	
			SILURICO		SUPERIOR	CALEDONICO
435					INFERIOR	
			ORDOVICICO		SUPERIOR	
500					INFERIOR	
			CAMBRICO		SUPERIOR	
					MEDIO	
570					INFERIOR	
	PROTERO-ZOICO	PRECAMBRICO	ALGONOUICO			HURONIANO
600						
	CRIPTOZOICO		ARCAICO			
4.500						
7						

PALEOZOICO (vida antigua), principalmente invertebrados y plantas primitivas.
MESOZOICO (vida media), con predominio de reptiles.
CENOZOICO (vida reciente), con desarrollo de mamíferos y aves abundantes.

BIBLIOGRAFÍA

ANGUITA VIRELLA et al. *Geología. Procesos geológicos externos*. Ed. Edelvives. Zaragoza.

ANGUITA VIRELLA et al. *Geología. Procesos geológicos internos*. Ed. Edelvives. Zaragoza.

GRUPO QUERCUS (1983). *Curso práctico de Ciencias Naturales I. Geología*. 1° de BUP. Akal Editor - Madrid.

GUTIERREZ E. M., PEÑA M., J.L. (1985). *Karst de Pozondón y Villar del Cobo y periglaciarismo del macizo del Tremedal. Sierra de Albarracín*. Libro guía XIX curso de Geología Práctica. Teruel.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1972). Mapa geológico de España E. 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Explicación de la hoja número 47 (Teruel). Madrid.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. Mapa geológico de España E. 1:50.000. Explicación de la hoja número 541 (Stª Eulalia). Madrid.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. Mapa geológico de España E. 1:50.000. Explicación de la hija número 540 (Checa). Madrid.

OLIVE, A., PORTERO, G., J.M., GUTIERREZ E., M. (1985). *Fosas del Jiloca y de Teruel-Alfambra*. Libro guía XIX curso de Geología práctica. Teruel.

PEÑA M., J.L. (1981). *Las acumulaciones cuaternarias de la confluencia de los ríos Alfambra y Guadalaviar en las cercanías de Teruel*. Actas VII Coloquio de Geología. Pamplona.

PEÑA M., J.L., et al. (1985). *Geomorfología de la provincia de Teruel*. Instituto de estudios turolenses. Teruel.

PEÑA M., J.L., SANCHEZ F., M. y SIMON G., J.L. (1981). *Algunos aspectos de la tectónica cuaternaria en el margen oriental de la fosa de Alfambra-Teruel*. Rev. Teruel. Instituto de Estudios Turolenses, número 66. Teruel.

SIMON G., J.L. *Tectónica y neotectónica del sistema de fosas de Teruel*. Rev. Teruel. Instituto de Estudios Turolenses, número 69. Teruel.

SIMON G., J.L. (1985). *Principales rasgos de la evolución de la Cadena Ibérica centro-oriental*. Libro guía XIX Curso de Geología práctica. Teruel.