

---

## **ITINERARIOS GEOLOGICOS DE LA PROVINCIA DE ALBACETE CHINCHILLA DE MONTE ARAGON • PETROLA**

**Por Santiago CASTAÑO FERNANDEZ  
Joaquín LOPEZ ROS  
Julián de MORA MORENO**

(NOTA DE LOS AUTORES)

Con la publicación de los presentes Itinerarios, realizados de forma colegiada, se continúa el intento de creación de un instrumento didáctico, dirigido a todos los aficionados a la Geología y especialmente pensado para facilitar la labor de los docentes de Ciencias Naturales.

Creemos que estos trabajos permitirán desarrollar la faceta de la aplicación práctica de la Geología, olvidada o muy poco aprovechada debido a las dificultades que conlleva su realización.

Estos itinerarios tienen por objetivo que en el transcurso de su realización el alumno pueda observar y familiarizarse con cuestiones y fenómenos estudiados teóricamente en el aula, motivándoles mediante la aplicación práctica de sus conocimientos y aliviando así un poco la aridez de la materia.

Para facilitar su aplicación, hemos dividido los objetivos y trabajos específicos de cada parada de los itinerarios en dos niveles, uno sencillo o elemental (Nivel 1) asimilable a E.G.B. y otro más complejo (Nivel 2) asimilable a B.U.P. y C.O.U.; aunque consideramos esto como válido a título indicativo, pues no podemos obviar el conocimiento que cada profesor tiene de sus alumnos para escoger el nivel más idóneo en cada circunstancia.

Hemos de destacar también algo que nos parece imprescindible: antes de realizar cualquiera de estos itinerarios con los alumnos, el profesor debe recorrer el trayecto, para familiarizarse con las paradas y fijar los puntos idóneos para las observaciones.

En aras de una mayor comprensión del tema por personas no especialistas en Geología, hemos intentado en todos los apartados de estos trabajos, y con el máximo rigor científico posible, dar una visión simplificada y globalizada de los datos y conocimientos necesarios para un correcto aprovechamiento de los mismos. Somos conscientes de los errores que estas generalizaciones, por el mero hecho de serlo, pueden presentar; errores por los que pedimos disculpas de antemano.

ALBACETE, Junio de 1984

## INDICE

## I) INTRODUCCION

1. Localización.
2. Marco geográfico.
3. Geomorfología.
4. Biología.
5. Marco geológico.
  - a) Estratigrafía.
  - b) Tectónica.
  - c) Historia geológica.
6. Objetivos.

## II) DESARROLLO DEL ITINERARIO

- |                  |         |            |           |
|------------------|---------|------------|-----------|
| 1. <sup>a</sup>  | Parada. | Objetivos. | Trabajos. |
| 2. <sup>a</sup>  | »       | »          | »         |
| 3. <sup>a</sup>  | »       | »          | »         |
| 4. <sup>a</sup>  | »       | »          | »         |
| 5. <sup>a</sup>  | »       | »          | »         |
| 6. <sup>a</sup>  | »       | »          | »         |
| 7. <sup>a</sup>  | »       | »          | »         |
| 8. <sup>a</sup>  | »       | »          | »         |
| 9. <sup>a</sup>  | »       | »          | »         |
| 10. <sup>a</sup> | »       | »          | »         |

## III) RESUMEN GENERAL DEL ITINERARIO

- Edades.
- Medios sedimentarios.
- Litologías.
- Estructuras y fenómenos.
- Columna estratigráfica general.

## IV) BIBLIOGRAFIA

## I) INTRODUCCION

### 1. LOCALIZACION

El presente trabajo se desarrolla en la zona situada al ESE de Albacete capital comprendida entre los puntos:

- 1) 30S XJ 002 161
- 2) 30S XH 254 986
- 3) 30S XJ 241 083

dados en coordenadas U.T.M. de las hojas del Mapa Topográfico Nacional núms.:

791: Chinchilla de Monte Aragón.

817: Pozo-Cañada.

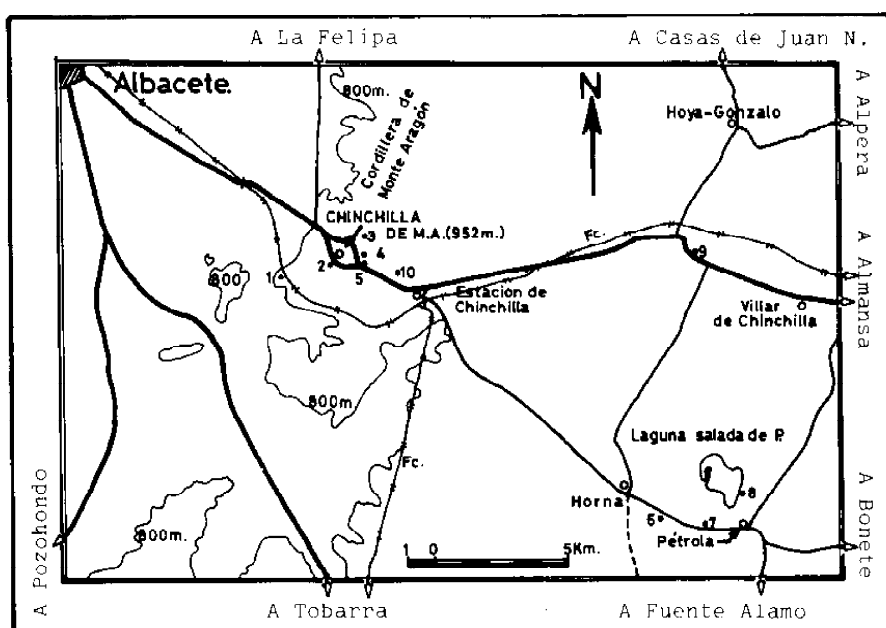
El trayecto tiene lugar por las carreteras:

Nacional 430: Albacete a Valencia.

Vecinal s/n: Estación de Chinchilla a Pétrola.

Provincial AB 402: Horna al cruce con la N 430.

(Véase fig. 1)



- Carretera. 7,5 m.
- Carretera. 5 m.
- Fc.
- 800 Curva de nivel.
- 1, 2, 3, 4... Paradas del itinerario.

Fig. 1: Esquema Geográfico de la zona. Adaptado del mapa E. 1:200.000.  
ALBACETE - ONTENIENTE (S.G.E.).

## 2. MARCO GEOGRAFICO

El rasgo geográfico más importante de la zona lo constituye la Cordillera de Monte Aragón, que desde la localidad de Chinchilla de Monte Aragón se extiende hacia el NE. El resto del área en la que se realiza el itinerario presenta un relieve suave y poco acusado, en el que los materiales litológicos más competentes dan lugar a ligeros resaltes y ondulaciones del terreno.

La mayor diferencia de cotas en todo el trayecto es de 282 m., entre Albacete capital (680 m.) y el alto de la Almazara (962 m.) en Chinchilla.

No existe ningún curso permanente de agua. La red de drenaje presenta una baja densidad y es de funcionamiento discontinuo.

## 3. GEOMORFOLOGIA

El área en la que se desarrolla el itinerario puede incluirse dentro de un sistema morfoclimático Mediterráneo típico, con todas sus características morfológicas: endorreísmo, bad-lands, ramblas, glacis y macizos montañosos calcáreos.

Al pie de los relieves de cierta importancia se observa la existencia de glacis, ya de erosión ya de acumulación, característica que se mantiene a lo largo de todo el itinerario.

La acción hídrica se realiza fundamentalmente mediante escorrentía o arroyada, superficial y difusa, dando lugar a formas erosivas como bad-lands, cárcavas, abarrancamientos... y desapareciendo rápidamente por infiltración. En algunos lugares su acción se pone de manifiesto por una erosión diferencial.

Es de destacar también, la existencia en las zonas deprimidas del relieve, de pequeñas cuencas endorreicas, que en algunos casos presentan sebjas o pequeñas lagunas centrales. Su máximo exponente es la Laguna Salada de Pétrola, cuya cuenca tiene una extensión de 77 Km<sup>2</sup> aproximadamente.

## 4. BIOLOGIA

En las zonas endorreicas, debido a la existencia de pequeñas lagunas centrales, aparecen unos interesantes ecosistemas, tanto en fauna terrestre como acuícola. Hemos de lamentar que la pertinaz sequía sufrida desde hace varios años haya degradado la situación ecológica hasta un punto actualmente crítico; en

efecto, de todas las lagunas existentes solamente pervive la de Pétrola, aunque muy mermada en su extensión y capacidad. La fauna autóctona característica, así como las aves migratorias, ha desaparecido casi por completo.

En cuanto a la flora de la zona, la vegetación arbórea está formada principalmente por núcleos de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y encinas (*Quercus ilex* y *Quercus coccifera*), aunque se pueden encontrar ejemplares desperdigados de olivo (*Olea europaea*), higuera (*Ficus carica*), chopo (*Populus albus* y *Alnus glutinosa*), olmo (*Ulmus minor*), morera (*Morus nigra*), abeto (*Abies pinsapo*) y ciprés (*Cupressus sempervirens*).

Los cultivos son fundamentalmente cerealísticos (cebada).

El resto de la superficie está cubierta por eriales, monte bajo y matorrales, principalmente tomillo (*Thymus vulgaris*), esparto (*Ligneum espartum*), retama (*Lygos sphaerocarpa*), romero (*Rusmarinus officinalis*), juncos (*Juncus sp.*) y espino (*Prunus sp.*).

## 5. MARCO GEOLOGICO

Geológicamente la zona se inscribe, dentro de las Cordilleras Alpídicas, en la intersección de los dominios Ibérico y Prebético.

Se caracteriza por la existencia de afloramientos Jurásicos y Cretácicos poco deformados; bajo ellos debe existir un depósito Triásico (no aflorante en este área), y todo el conjunto Mesozoico descansa sobre un zócalo Hercínico (Paleozoico). Sobre estos materiales se depositó el Terciario, y recubriendo todo el conjunto aparecen los glaciares y materiales aluviales cuaternarios (Véase fig. 2).

### a) Estratigrafía

Muy sucintamente, los materiales aflorantes en esta zona, y que podremos estudiar en las diferentes paradas, son los siguientes:

#### JURASICO

Afloran únicamente los términos superiores (Malm), que consisten en: calizas oolíticas, areniscas calcáreas y margas arenosas.

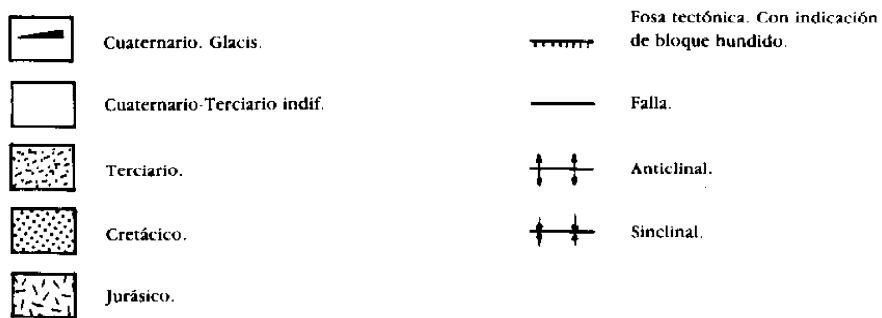
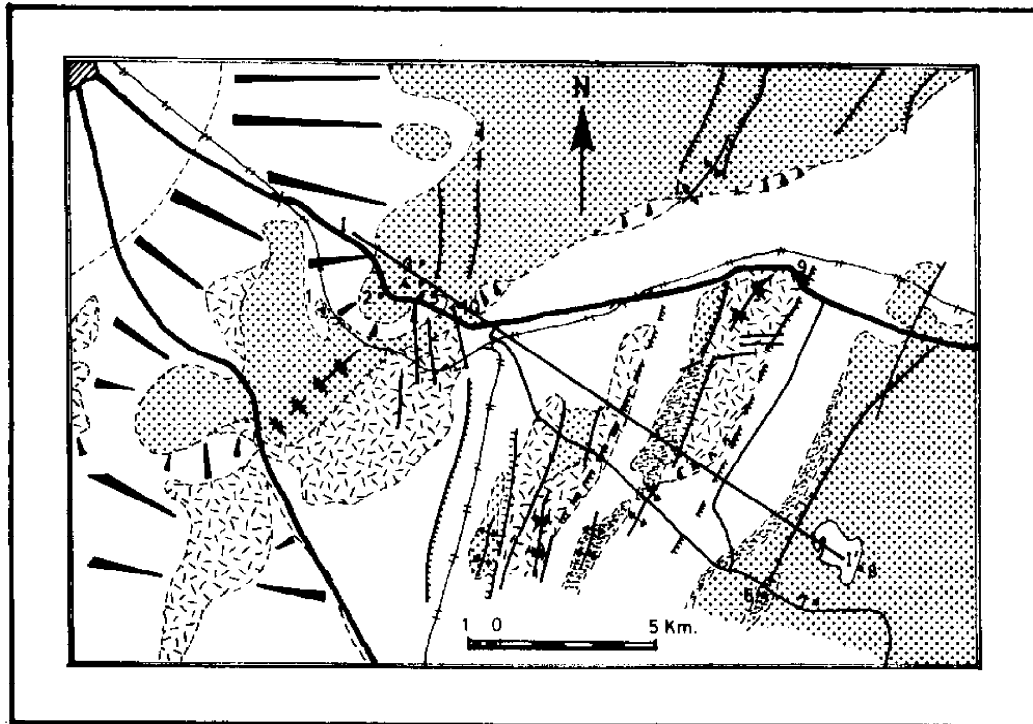
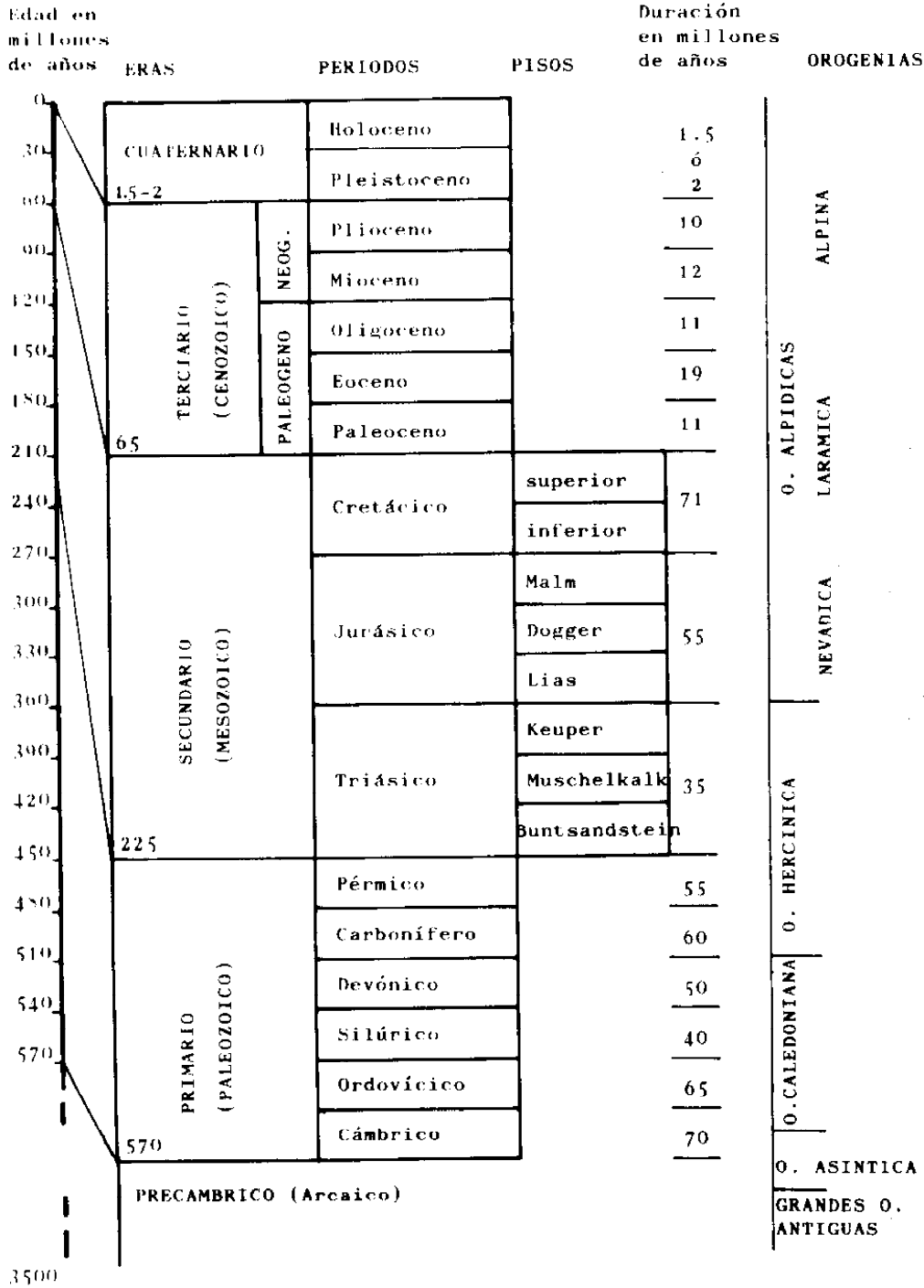


Fig. 2 Esquema geológico de la zona. Adaptado de las hojas E. 1:50.000 (MAGNA) Chinchilla de Monte Aragón y Pozo-Cañada. El corte I-I' corresponde a la fig. 4. Obsérvese cómo la Cordillera de Monte Aragón corresponde a afloramientos Cretácicos.

Fig. 3  
ESQUEMA DE LOS TIEMPOS GEOLOGICOS



## CRETACICO

- Cretácico inferior (depósitos marinos): arcillas, arenas, areniscas tabeadas, margas verdes a grisáceas.
- Cretácico inferior (depósitos continentales): consisten fundamentalmente en arenas versicolores.
- Cretácico superior: dolomías, margas, margas dolomíticas.

## TERCIARIO

- Mioceno: calizas y biocalcarenitas.
- Plioceno: arenas, areniscas, arcillas y conglomerados calcáreos.

## CUATERNARIO

Está formado fundamentalmente por depósitos detríticos aluviales (Glacis, conos de deyección torrenciales) y suelos: arcillas, arenas, conglomerados de cantos calcáreos, niveles de caliche o costra calcárea (Véase fig. 3).

### b) Tectónica

La deformación plástica, reflejo de una fase compresiva que afectó a los materiales Mesozoicos, es poco importante, y se manifiesta en la existencia de Sinclinales y Anticlinales muy laxos y abiertos, en los que hemos medido buzamientos medios menores de  $10^\circ$  en los flancos. Son difíciles de observar en superficie debido a que los procesos de modelado del relieve han conservado únicamente pequeños retazos de los flancos.

La característica más acusada de la zona es la deformación de rotura, fruto de una fase distensiva que en algunos casos llegó a afectar al Mioceno. Consiste en un sistema de fallas normales, de dirección NNE-SSW a N-S, que dieron origen a una serie de gravens y horsts, poco visibles actualmente debido a la erosión y relleno de los mismos, pero que condicionan las grandes formas del relieve (Véase fig. 4).

### c) Historia geológica

Los depósitos más antiguos que aparecen en el itinerario corresponden al Jurásico superior, época en la que la zona se hallaba cubierta por el mar, ocu-



pando un ambiente de plataforma litoral. (Parada 9).

A finales del Jurásico tiene lugar una regresión; el Cretácico comienza con un ambiente de transición que permitió el depósito, en algunas zonas, de materiales continentales. (Parada 1).

Entre el Cretácico inferior y el Cretácico superior, el ambiente sedimentario era ya continental (costero, fluvial); el mar se había retirado hacia el SE, aunque seguía experimentando intervalos de avance y retroceso. (Paradas 2, 4, 10).

Durante el Cretácico superior la cuenca no sufre grandes cambios y sus sedimentos pertenecen a facies marinas someras de naturaleza dolomítica. (Parada 3).

A finales del Cretácico superior comienzan las primeras fases de la Orogenia Alpina, que originan otra regresión, dejando a la zona en un ambiente lagunar, que poco a poco desaparece, y en el que se depositan materiales detríticos y evaporíticos.

En el Mioceno, la Orogenia Alpina determina las actuales estructuras tectónicas y condiciona la definitiva retirada del mar, que debido a dichos movimientos tectónicos había invadido pequeñas zonas costeras, originando depósitos marinos. (Parada 6).

Durante el Plioceno las cuencas Neógenas y las fosas tectónicas se rellenan de depósitos detríticos, en muchos casos fluviales, (Parada 7).

Por último, en el Cuaternario aparece la fase erosiva que da lugar a la formación de glaciares, estableciéndose la actual morfología. (Parada 5) (Véase fig. 3).

## 6. OBJETIVOS

El objetivo básico del desarrollo de este trabajo es la estratigrafía. En el transcurso del itinerario, y apoyándose en las diferentes paradas, el profesor debe intentar que partiendo de la sencillez del concepto de *estrato*, el alumno llegue a comprender la relación de éstos con su medio de deposición, y del conjunto con la historia geológica de la zona. Las paradas permiten el contacto real del alumno con depósitos de diversas edades y litologías, medios de sedimentación y estructuras asociadas.

Existen otros objetivos más concretos y particulares de cada Parada, que hemos desarrollado en cada una de ellas en dos niveles; uno sencillo o elemental (**Nivel 1**) y otro más complejo, (**Nivel 2**).

Además de estos objetivos particulares, que sería prolijo enumerar aquí, existe una idea que debe ser tenida en cuenta dentro de cualquier enfoque que se le quiera dar al itinerario; se trata del viejo problema de la comprensión por

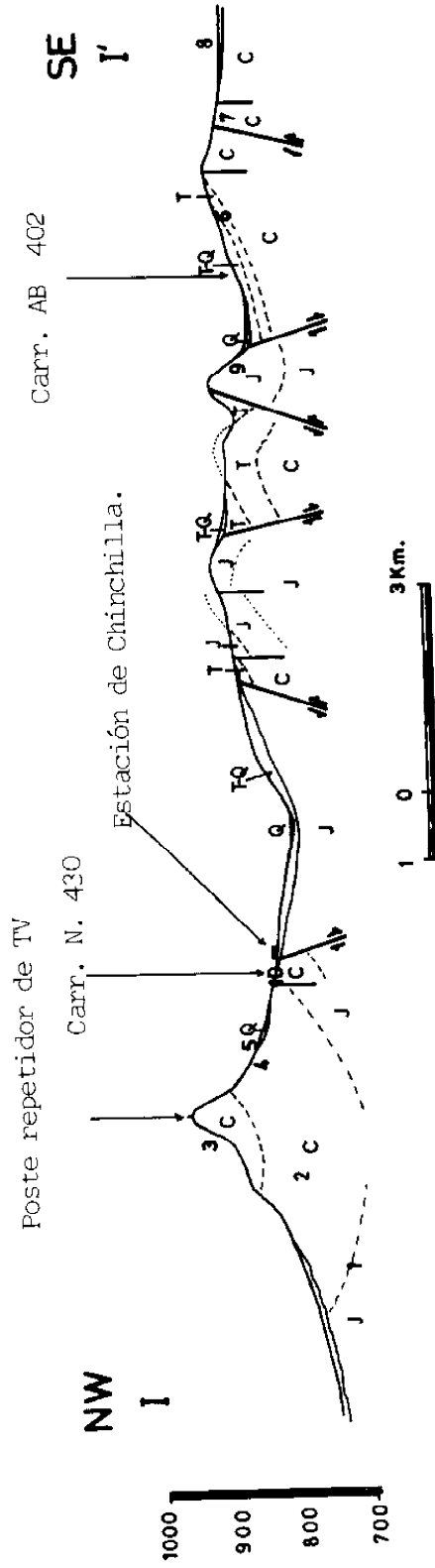


Fig. 4 Corte geológico de la zona. Q: Cuaternario. T: Terciario. C: Cretácico. J: Jurásico.  
 1, 2, 3, 4: Localización aproximada de las paradas.  
 Obsérvese que la característica estructural más importante son las grandes fallas normales que originan un sistema de Horst y Graven.

parte del alumno de la evolución geométrica en el espacio y en el tiempo. Creemos que la adquisición del concepto de columna sedimentaria y su aplicación en el desarrollo de la excursión puede ayudar a resolver esta problemática.

Hemos de destacar que nos parece de gran importancia que los alumnos tengan unas ideas básicas sobre la historia geológica de la zona, que, completadas en otros itinerarios, les darán una visión global de la formación de nuestra provincia.

Este es un itinerario que consideramos muy adecuado para alumnos de 3.º de B.U.P., C.O.U. o similar, y quizás ligeramente elevado para cursos inferiores, aunque nuestra experiencia nos ha demostrado que se consiguen resultados sorprendentes en este tipo de excursiones. A pesar de la pequeña longitud del recorrido, creemos conveniente un mínimo de 6 horas para poder realizarlo con un nivel óptimo de aprovechamiento.

Por último, insistir en que los objetivos y trabajos que indicamos en cada parada son indicativos, y que el profesor que realice el itinerario no debe sentirse condicionado por ellos, sino tomarlos como guía o ayuda y reestructurarlos en función de sus propios objetivos y las características de sus alumnos.

## II) DESARROLLO DEL ITINERARIO

Salida de Albacete capital por la carretera Nacional 430 hacia Valencia.



Foto 1: Relieve originado por los materiales Mesozoicos de la Cordillera de Monte Aragón.

La carretera discurre sobre materiales Terciarios hasta el punto kilométrico 252 aproximadamente, a partir del cual quedan cubiertos por los sedimentos Cuaternarios que forman el glacis de la Cordillera de Monte Aragón. Esta cordillera está formada casi exclusivamente por materiales de edad cretácica, y desde la misma carretera puede observarse el fuerte resalte que originan en el relieve (Véase foto 1).

Conforme nos aproximamos a Chinchilla de Monte Aragón, se puede apreciar, a la izquierda de la carretera y partiendo de la falda de la cordillera, una amplia llanura de ligera pendiente que en algunos lugares llega a tener 6 Km. de longitud. Esta superficie es el glacis más importante que se ve en el trayecto; es un glacis de erosión, aunque en el frente de sierra sea probablemente de acumulación, por coalescencia de abanicos torrenciales. Está originado por la erosión cuaternaria de los detritos de los materiales Mesozoicos que forman la cordillera.

En el p. Km. 259, a la izquierda de la carretera (siempre en el sentido de la marcha), existe una pequeña excavación donde se puede apreciar cómo estos materiales Pliocuaternarios (potencia aproximada 1 m.) recubren las arenas,

arcillas y margas cretácicas que forman la base de la elevación en la que se enclava la localidad de Chinchilla. Si se desea observar mejor este fenómeno, unas decenas de metros antes, a mano derecha de la carretera, sale un pequeño camino de tierra que conduce a una cantera en cuya pared NE se puede observar la cicatriz erosiva que separa los materiales del Cretácico inferior (areniscas de medio fluvial) de los sedimentos detríticos suprayacentes; éstos presentan un alto grado de inmadurez, que nos puede indicar un probable depósito en régimen de arroyada.

### 1.ª PARADA

Hoja 791. Coordenadas U.T.M. XJ 081 078

En el Km. 259,5 se toma un desvío asphaltado hacia la derecha, hasta llegar a los puntos indicados en el croquis de acceso, pasando la vía del ferrocarril.

(Véase fig. 5)

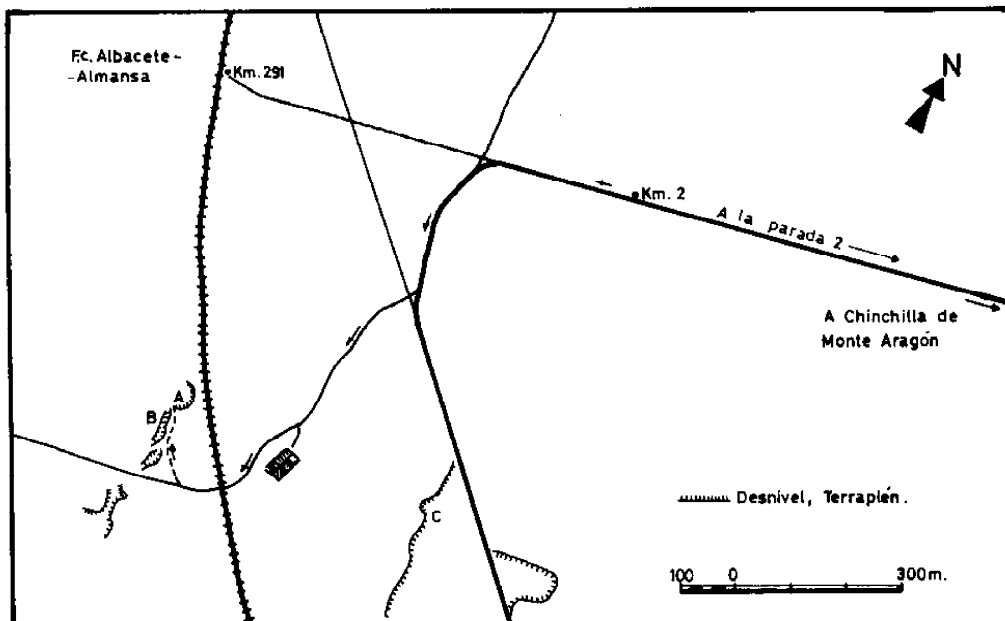


Fig. 5: Croquis del acceso a la 1.ª parada.

Los puntos señalados como A y B son dos pequeñas excavaciones en las cuales aparecen materiales depositados en medio marino durante el Cretácico Superior.

Las litologías que presentan son:

1. Areniscas blanco-amarillentas con cemento calcáreo; presentan laminación horizontal y restos vegetales limonitizados de pequeño tamaño.
2. Margas arenosas verde-grisáceas. Intercalan niveles carbonatados que marcan una discordancia geométrica de muy bajo ángulo con el estrato superior.

El nivel 3 es sumamente parecido al 1 y el 4 al 2 (véase foto 2).

Un elemento a destacar es la existencia de erosión diferencial, la cual origina que las areniscas, por su mayor resistencia, resalten más que las margas en el perfil de las trincheras.

Punto C: es una cantera, un poco alejada de los anteriores puntos, y que citamos como opción; no la consideramos parada de carácter obligado. En ella pueden observarse unas arcillas rojas y versicolores, que intercalan niveles arenosos. Pertenecen a un término ligeramente superior, dentro del Cretácico inferior, y son depósitos de medio continental.

La vegetación en esta zona se reduce a algunos ejemplares de pino piñonero, almendros, olivos e higueras.

## Objetivos y trabajos

### Nivel 1:

Mediante explicaciones del profesor, debe procurarse que el alumno adquiera con claridad los siguientes conocimientos:

- Concepto de estrato.
- Concepto de estratificación.
- Ley de superposición de estratos.

Los trabajos que los alumnos pueden efectuar para alcanzar estos objetivos variarán en función del tiempo que se disponga, de su edad, etc. No obstante, consideramos aconsejable:

- Identificación de los estratos mediante un dibujo.
- Recoger muestras de las diferentes litologías.
- Razonar por qué las margas del nivel 2 son más antiguas que las areniscas del nivel 1.

### Nivel 2:

Por no repetirnos, consideramos siempre que en este nivel se poseen ya los conocimientos citados en el anterior.



Foto 2: Afloramiento de la 1.<sup>a</sup> Parada. Nótese la erosión diferencial.

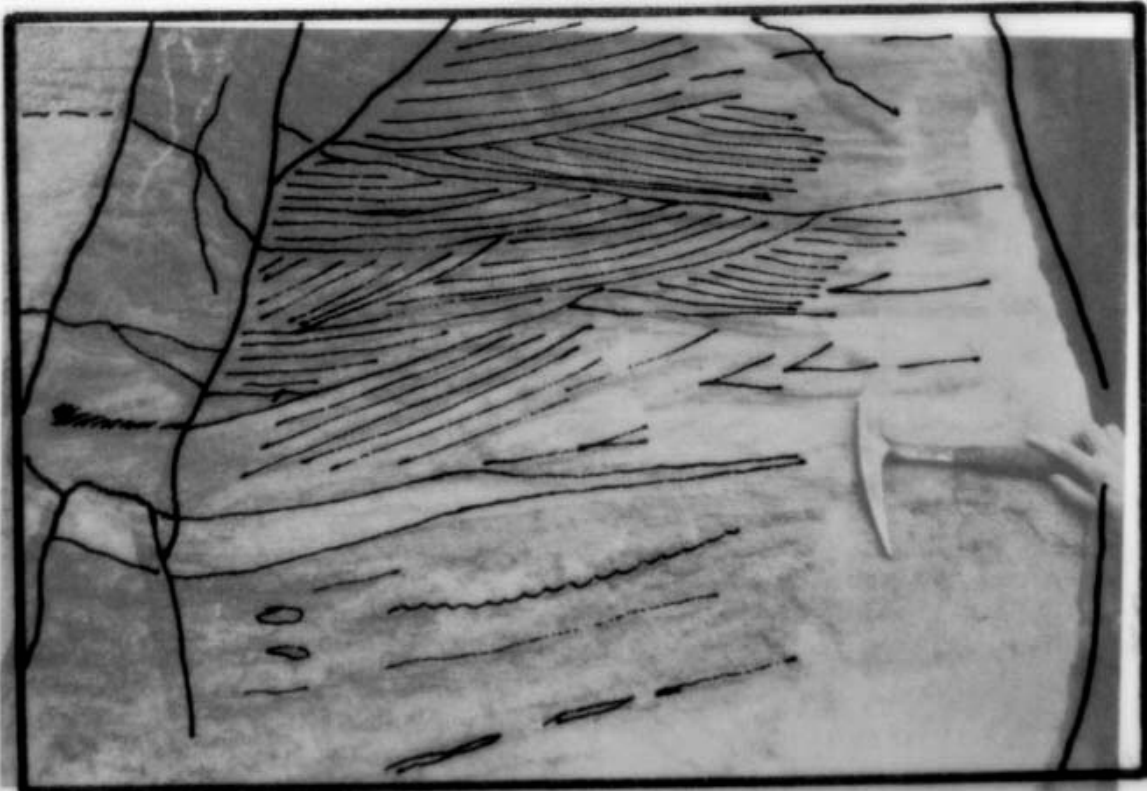


Foto 3: Estratificación cruzada en las areniscas de la 2.<sup>a</sup> Parada.



Foto 2: Afloramiento de la 1.<sup>a</sup> Parada. Nótese la erosión diferencial.



Foto 3: Estratificación cruzada en las areniscas de la 2.<sup>a</sup> Parada.





Foto 4: Aspecto parcial de un tronco fosilizado en la 2.ª Parada.

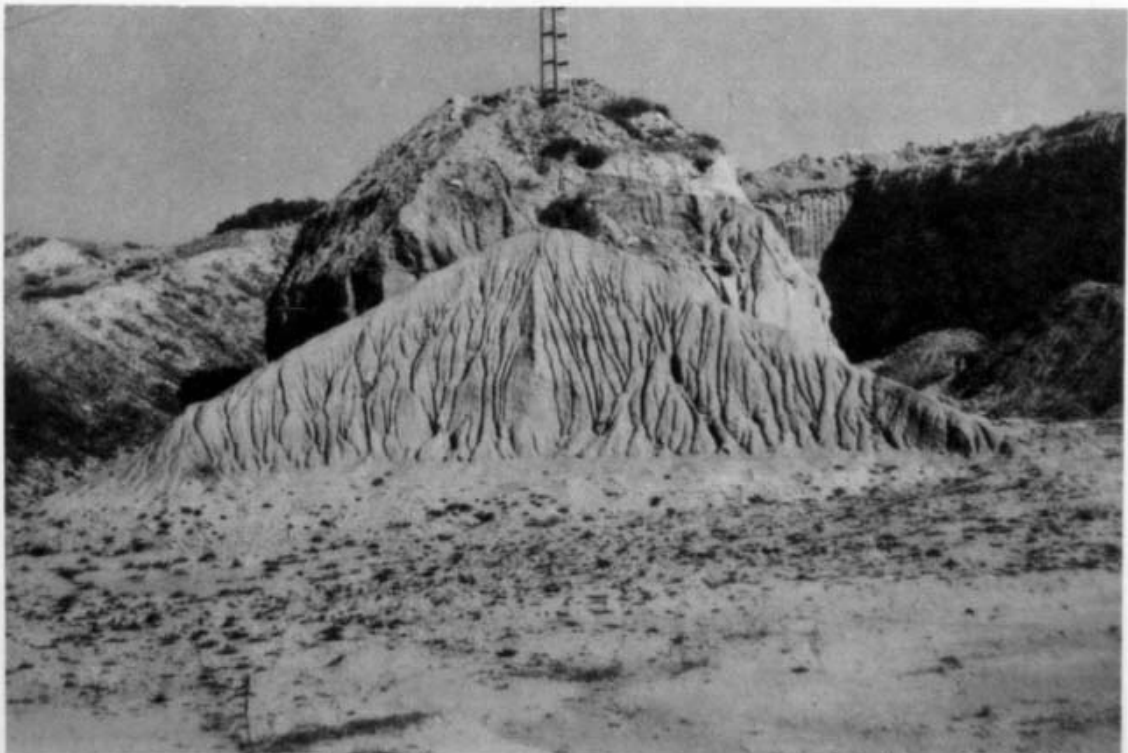


Foto 5: Erosión por bad-lands en los sedimentos de la cantera de la 2.ª Parada.

**Objetivos:**

- Concepto de erosión diferencial.
- Concepto de columna estratigráfica.

**Trabajos:**

- Levantamiento de una pequeña columna estratigráfica con descripción de litologías y características de los diferentes estratos.
- Localización de algún resto fósil y observación del mismo con la lupa.

**2.ª PARADA**

Hoja 791. Coordenadas U.T.M. XJ 098 086.

Desde la anterior parada, se vuelve por el mismo trayecto hasta el cruce con la Nacional 430. En el mismo cruce, a la derecha, existe un camino de tierra que conduce a una cercana cantera, actualmente en explotación. Esta última circunstancia nos hace prever que los puntos en los que hemos realizado nuestras observaciones desaparecerán con el laboreo de los materiales; no obstante, son características generales que se manifiestan en todo el ámbito de la cantera, así como en otras explotaciones cercanas.

(Véase fig. 6)

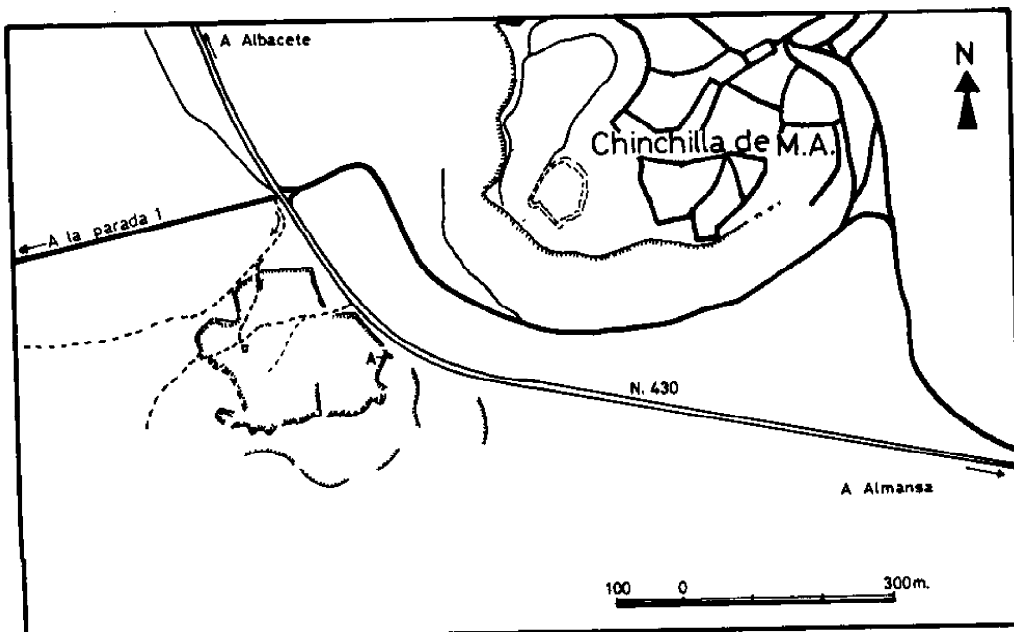


Fig. 6: Croquis del acceso a la 2.ª parada.

Los materiales que aparecen pertenecen a la época de transición Cretácico inferior a Cretácico superior, depositados en un medio continental fluvial. Son, principalmente, arenas versicolores con feldespatos potásicos y arenas de grano medio-fino que engloban niveles arcillosos.

El elemento más característico de esta parada es la gran variedad de estructuras sedimentarias que aparecen (\*):

- Estratificación cruzada (Foto 3).
- Estratificación flaser.
- Estratificación gradada. Granoclasificaciones.
- Ripples.
- Cantos blandos.

entre las más importantes. Existen además estructuras postsedimentarias, como:

- Fallas.
- Fracturas con rellenos ferruginosos.

Incluidos entre los sedimentos aparecen restos fósiles con relativa frecuencia. Se trata de grandes fragmentos vegetales silicificados y en parte, limonitizados. Estos restos son puestos al descubierto bien por la explotación, bien por el encajamiento de pequeños arroyos debido a la rotura del nivel de base que ha supuesto la excavación de la cantera.

En el punto A situado en el croquis (fig. 6) hemos localizado un tronco fósil de un diámetro cercano a 1 m. y una longitud visible de 9 m. Se encuentra dividido en dos partes por un barranco que lo corta perpendicularmente (Véase foto 4).

En los materiales removidos, y en zonas ya explotadas, puede observarse un fuerte proceso de erosión por escorrentía que está creando una densa red de bad-lands (Véase foto 5).

Posteriormente la arroyada profundiza estos surcos hasta crear los pequeños barrancos o cárcavas que se encuentran en las paredes antiguas de la cantera.

La vegetación es la misma que en la anterior parada.

## Nivel 1

### Objetivos:

- Concepto de Erosión y Proceso erosivo. Usense en la explicación los fenómenos visibles: bad-lands y cárcavas.

---

(\*) Estructura sedimentaria: ordenación de los elementos de un estrato debida a los procesos sedimentarios. Pueden ser: Internas: son sinsedimentarias y afectan a la estratificación. Externas o superficiales: aparecen en los contactos entre estratos y están relacionadas con discontinuidades en la sedimentación.

- Concepto de Transporte. Ejemplifíquese con un resto vegetal.
- Concepto de Sedimentación.
- Concepto de fósil (en caso de tener localizado alguno).

**Trabajos:**

- Observación de los sedimentos haciendo hincapié en sus diferencias: litología, color, textura, etc.
- Redacción sobre la historia de un resto fósil (o, en su defecto, de un grano de arena) desde su época de vida hasta hoy día.
- Recogida de muestras de arena.

**Nivel 2**

**Objetivos:**

- Concepto de Estructura sedimentaria. Diferentes tipos.
- Características del medio de depósito fluvial.

**Trabajos:**

- Localización, dibujo y posterior clasificación de diversas estructuras.
- Descripción de los sedimentos e inclusión de los mismos en la columna estratigráfica general. Esta columna se irá ampliando en cada parada atendiendo a la edad de los materiales que se observen y al esquema de tiempos geológicos. En el apartado III de este trabajo figura un ejemplo de cómo puede llegar a ser la misma.

**3.ª PARADA**

Hoja 791. Coordenadas U.T.M. XJ 111 086.

Se coge de nuevo la N 430 y entrando en Chinchilla, se sube hasta el poste repetidor de TV (Véase fig. 7).

Esta parada, en sí misma, es un pequeño itinerario que los alumnos deben realizar bajando a pie la carretera, hasta las primeras casas del pueblo.

Todo el cerro está formado por materiales del Cretácico superior, principalmente Dolomías masivas, aunque existen tramos de Margas dolomíticas, Calizas blanco-amarillentas y niveles más incompetentes. Son depósitos marinos de cierta profundidad.

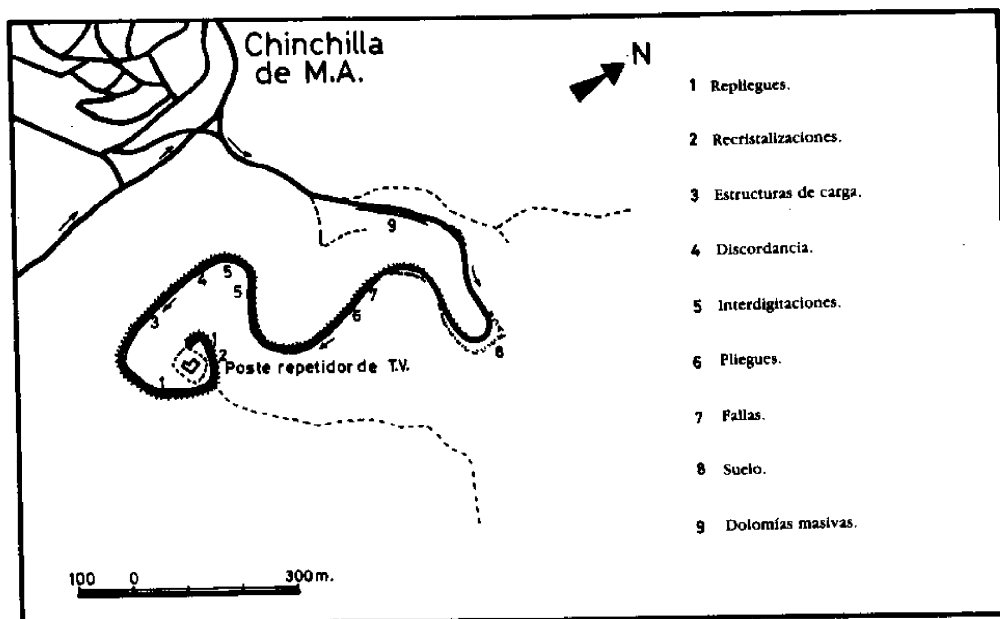


Fig. 7: Croquis del acceso a la 3.<sup>a</sup> parada.

Durante la bajada se pueden observar numerosos fenómenos, estructuras y litologías. En el croquis (fig. 7) hemos señalado los lugares en los que aparecen las que creemos más representativas:

1. Ligeros repliegues de materiales calcáreos sobre otros menos competentes, con trazas de yesos rojos (foto 6).
2. Recristalizaciones de Calcita.
3. Estructuras de carga (Load casts).
4. Discordancia angular, de tamaño decamétrico y bajo ángulo.
5. Interdigitaciones.
6. Ondulaciones de los estratos.
7. Fallas normales asociadas (foto 7). En una de ellas se puede apreciar el Dragg (curvatura de los estratos o niveles en el contacto con el plano de falla debido al movimiento de la misma) y una pinzadura (foto 8). Estas fallas tienen una dirección N 60 E, un buzamiento 70-80 E o 50-60 W y un desplazamiento vertical de 70 cm. a 1 m.
8. En la excavación que existe al lado de la carretera se puede observar un suelo en el que se distingue claramente la costra calcárea (foto 9).
9. Dolomías masivas muy homogéneas, sin grandes alteraciones en la sedimentación. Indican un depósito tranquilo y profundo, con poca energía en el medio.

La vegetación de la zona consiste principalmente en ejemplares de pino carrasco de repoblación, tomillo y esparto.

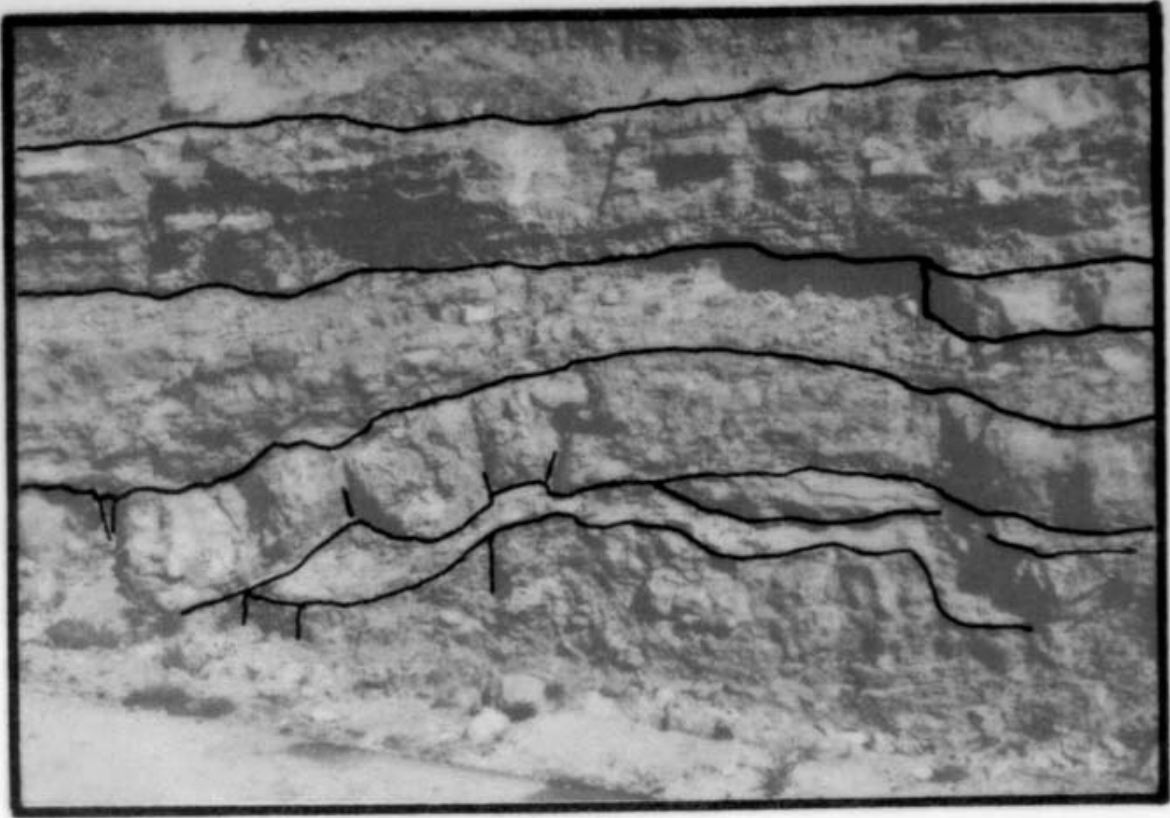


Foto 6: Repliegues en los materiales de la 3.<sup>a</sup> Parada.

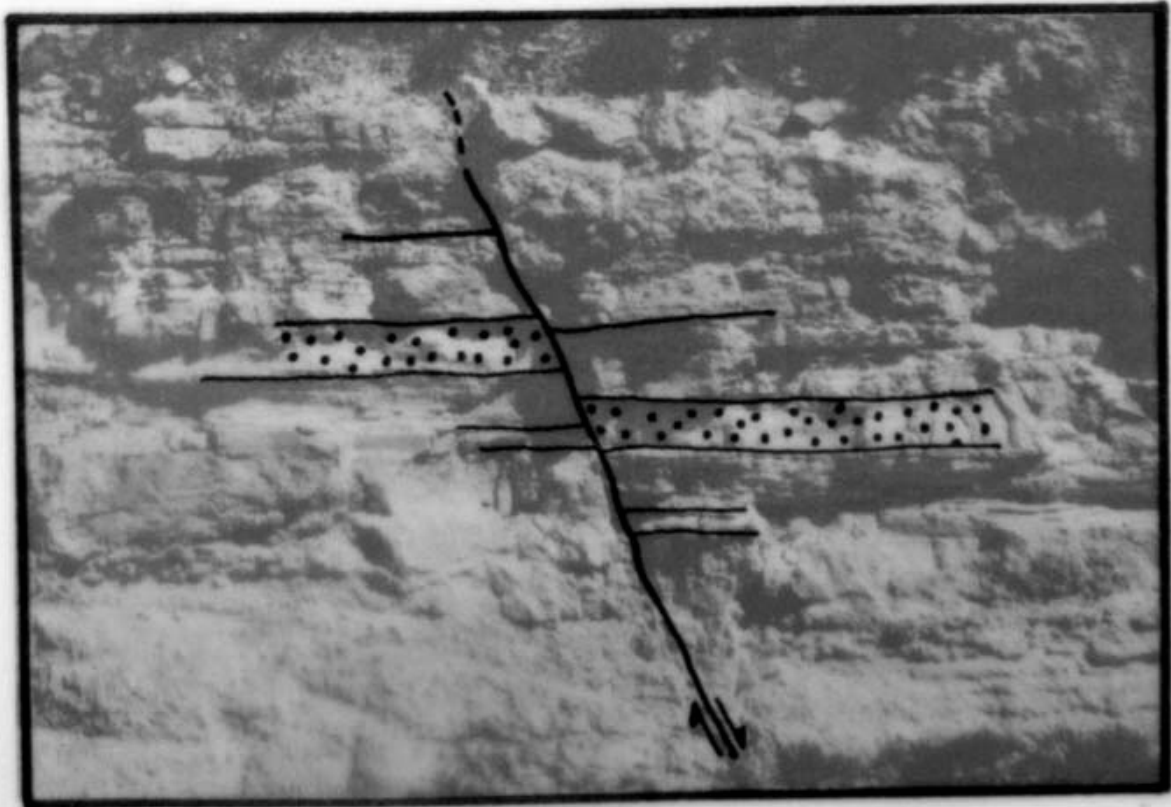


Foto 7: Falla normal. 3.<sup>a</sup> Parada.



Foto 6: Repliegues en los materiales de la 3.ª Parada.

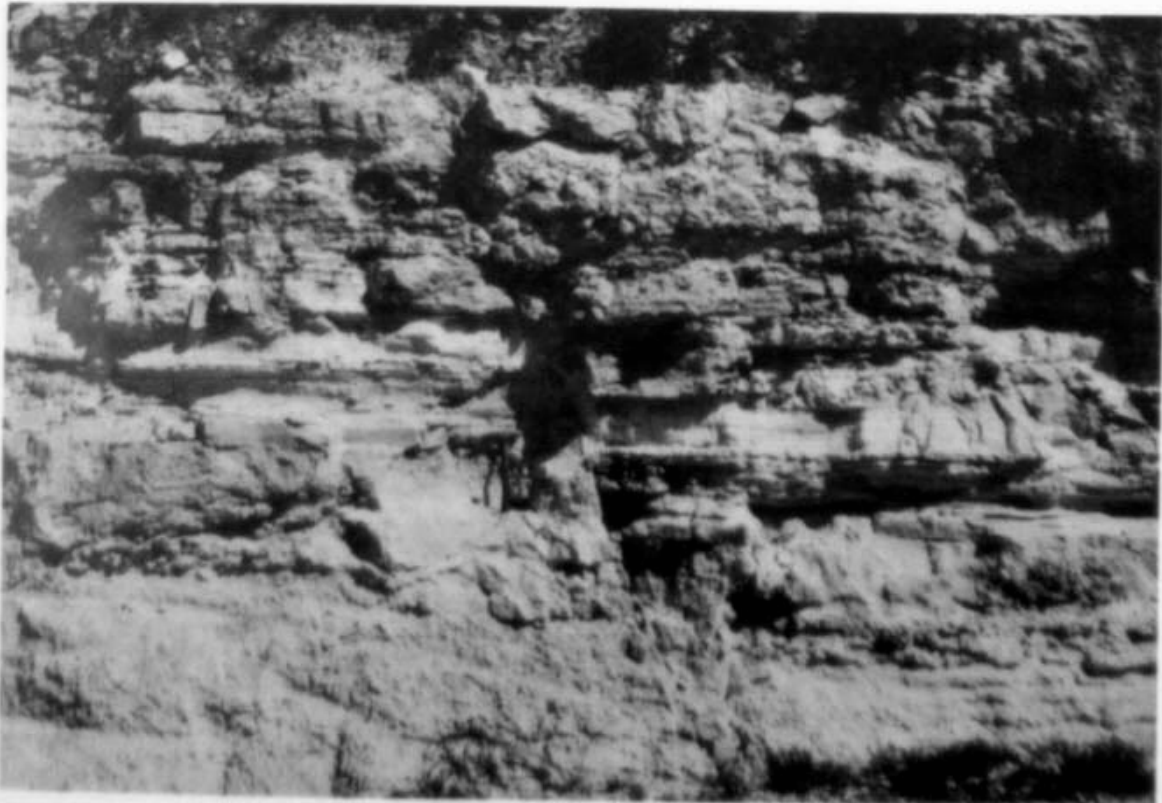


Foto 7: Falla normal. 3.ª Parada.

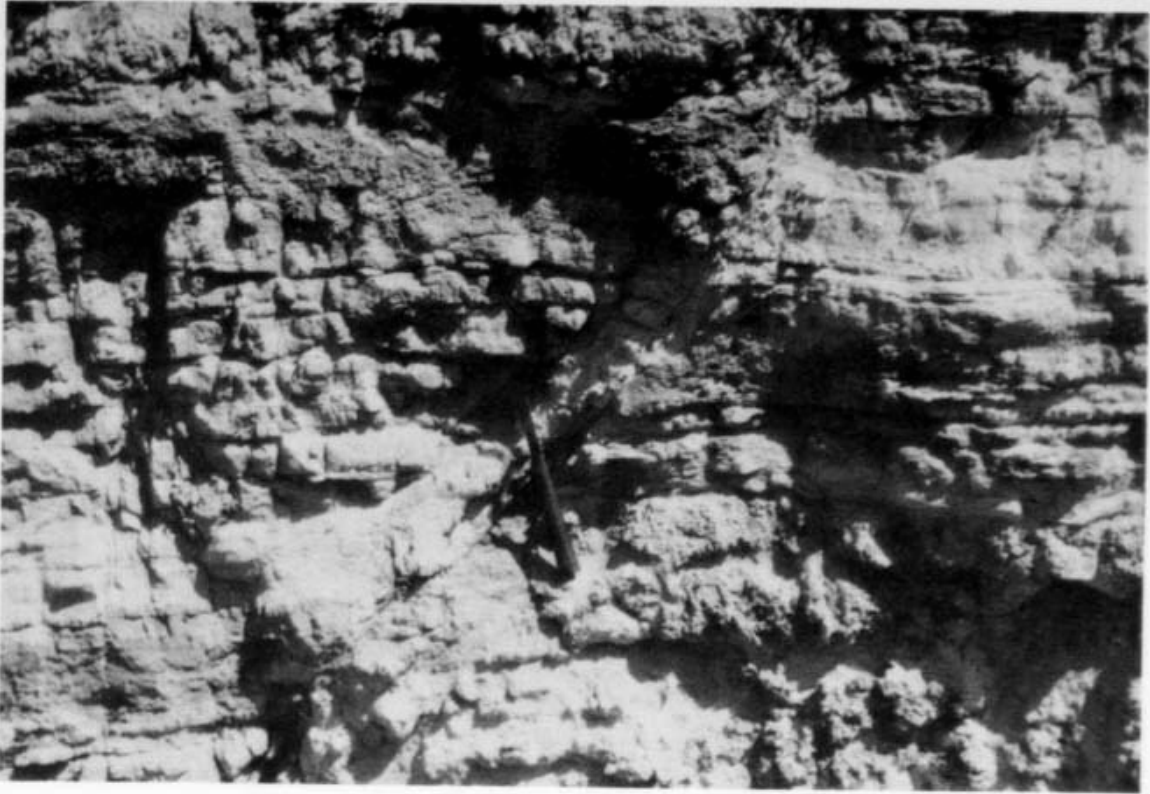


Foto 8: Falla normal con arrastre. 3.ª Parada.



Foto 9: Suelo con costra calcárea. 3.ª Parada.



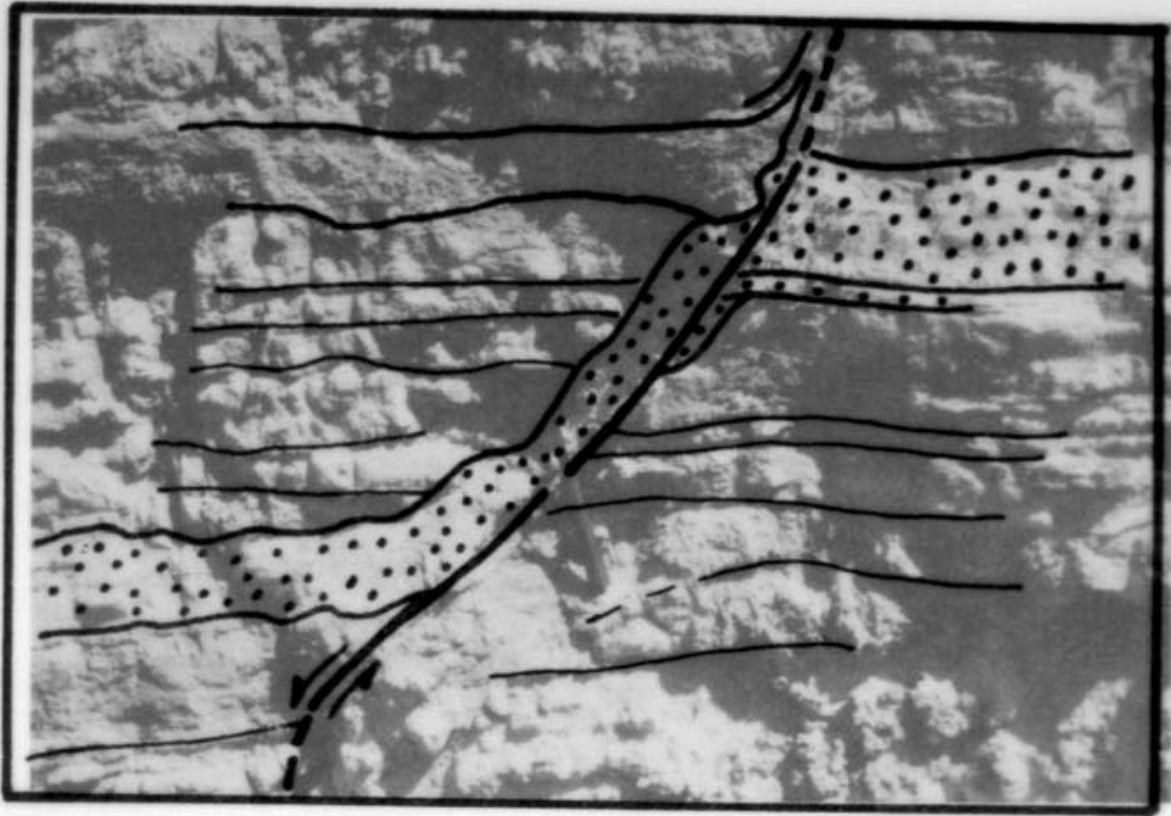


Foto 8: Falla normal con arrastre. 3.ª Parada.

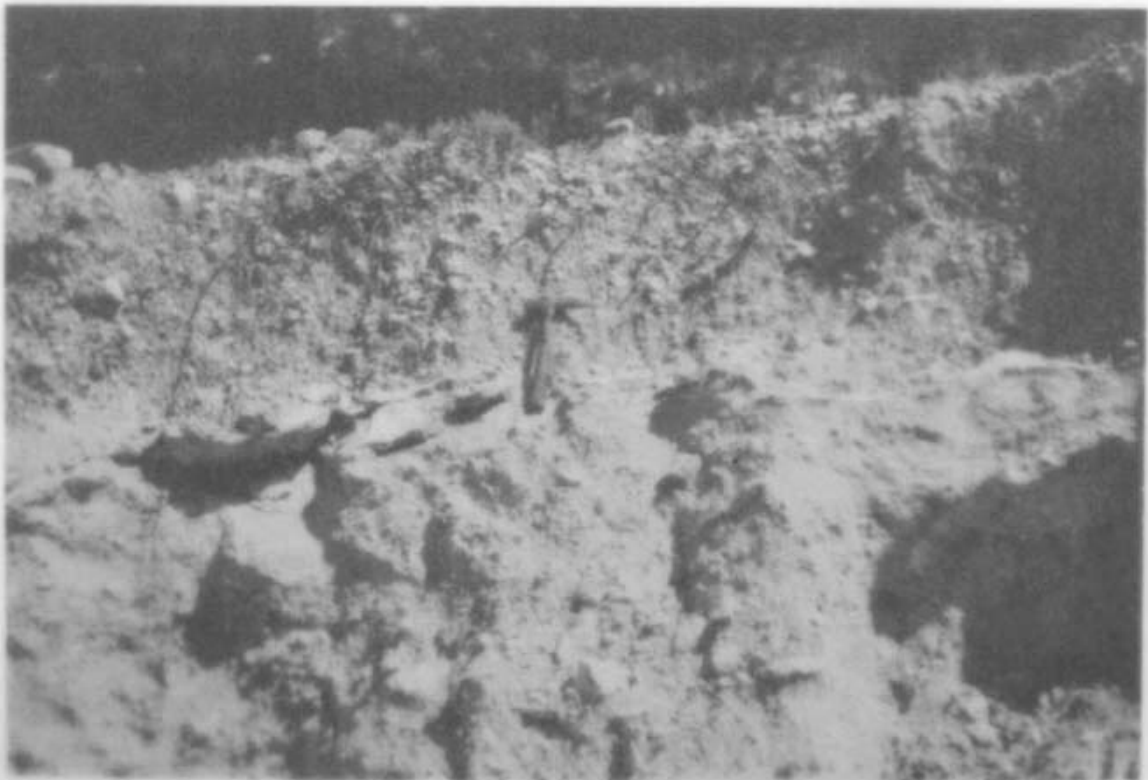


Foto 9: Suelo con costra calcárea. 3.ª Parada.

### **Nivel 1**

#### **Objetivos:**

- Concepto de Falla.
- Concepto de transgresión y regresión.

#### **Trabajos:**

- Recogida de muestras de las diferentes litologías.
- Dibujo de las fallas con indicación del movimiento.

### **Nivel 2**

#### **Objetivos:**

- Estudio de las diferentes litologías y estructuras.
- Características del medio de depósito marino.

#### **Trabajos:**

- Localización, dibujo y discusión sobre el origen de las diferentes estructuras y fenómenos.
- Descripción de los diferentes estratos que se observan en la bajada. Levantamiento de la columna estratigráfica e inclusión de la misma en la columna general.

## **4.ª PARADA**

Hoja 791. Coordenadas U.T.M. XJ 118 083.

Desde la anterior parada, llegando al cruce con la N 430, a la salida de Chinchilla, se toma un camino de tierra que sube hacia la izquierda hasta su primera bifurcación, sobre un barranco al que hay que descender (Véase fig. 8).

Volvemos a encontrarnos con terrenos de la transición Cretácico inferior-Cretácico superior, de ambientes de deposición fluvial. En este caso el depósito consiste en una arena cuarcífera blanca, de grano fino-medio perfectamente calibrado y con estratificación cruzada. Se trata pues de un sedimento de gran madurez (Véase punto P4-A de la fig. 8).

El mismo barranco es un ejemplo del proceso de erosión que comenzando con los bad-lands y continuando con las pequeñas barranqueras vistas en la 2.ª



Foto 10: Barranco de la 4.ª Parada.

parada, puede llegar a originar desniveles como el que nos ocupa (Véase foto 10).

Obsérvese también la erosión remontante, que ha sido detenida por los materiales más resistentes a la misma del Cretácico superior (dolomías). (Fig. 8, punto P4-B).

La vegetación se reduce a ejemplares de pino piñonero, almendro y olivos.

### Nivel 1

#### Objetivos:

- Conocer los efectos perjudiciales de la erosión incontrolada.

- Conocer los métodos para prevenir y controlar la erosión.

#### Trabajos:

- Posterior a la excursión se realizará una redacción sobre los peligros de la erosión en la agricultura.
- Recogida de muestra de arena y comparación de la misma con las arenas de la 2.ª parada.

#### Nivel 2

#### Objetivos:

- Concepto de erosión remontante.
- Concepto de madurez del sedimento.

#### Trabajos:

- Razonamiento y discusión sobre el tipo de proceso que puede dar lugar a este tipo de sedimento con este grado de madurez.

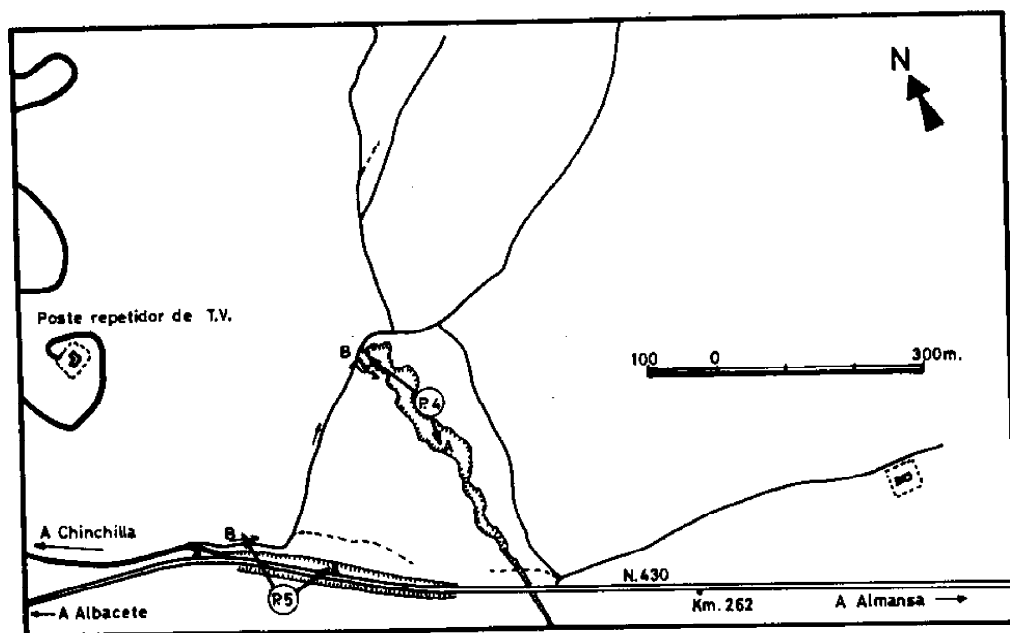


Fig. 8: Croquis del acceso a la 4/5 parada.

#### 5.ª PARADA

Hoja 791. Coordenadas U.T.M. XJ 114 081.

Regresando al cruce con la N. 430, en la trinchera de la carretera, hacia el W., a unos 50 m. del cruce, se observan unas formaciones que interpretamos

como depósitos continentales, coluviales o aluviales (Véase fig. 8, punto P5-A).

Estos materiales, de edad Pliocuaternaria, fosilizan un relieve Mesozoico y en algunos lugares presentan indicios de pertenecer a un régimen de deposición por arroyada. Sobre ellos se instala la superficie del glacis de la Cordillera de Monte Aragón.

La carretera los corta casi perpendicularmente a su dirección de deposición (Véase foto 11).

Consisten fundamentalmente en un depósito detrítico calcáreo, muy inmaduro y con una disposición bastante caótica. Hacia el techo aparecen niveles carbonatados de gran semejanza con caliches o costras calcáreas.

En la base, fosilizando una cicatriz erosiva, se observa un conglomerado de pequeña potencia (10 cm.) de cantos angulosos calcáreos, con matriz arenosa-arcillosa. Este conglomerado descansa sobre un paleorelieve de areniscas Cretácicas de origen fluvial, sumamente parecidas a las de la 2.ª parada y que presentan, además de las estructuras ya citadas, unos niveles ferruginosos que en ciertos casos dan lugar a verdaderas costras.

Es de destacar que en algunos puntos de la trinchera aparecen las arenas blancas de la parada anterior, pero en niveles casi lentejonares, con mucha menos potencia y extensión.

Regresando al cruce, en el punto P5-B indicado en el croquis de acceso (fig. 8), podemos constatar el hecho de que en el afloramiento que allí existe, aparecen los mismos materiales y la cicatriz erosiva, pero a una cota más elevada que

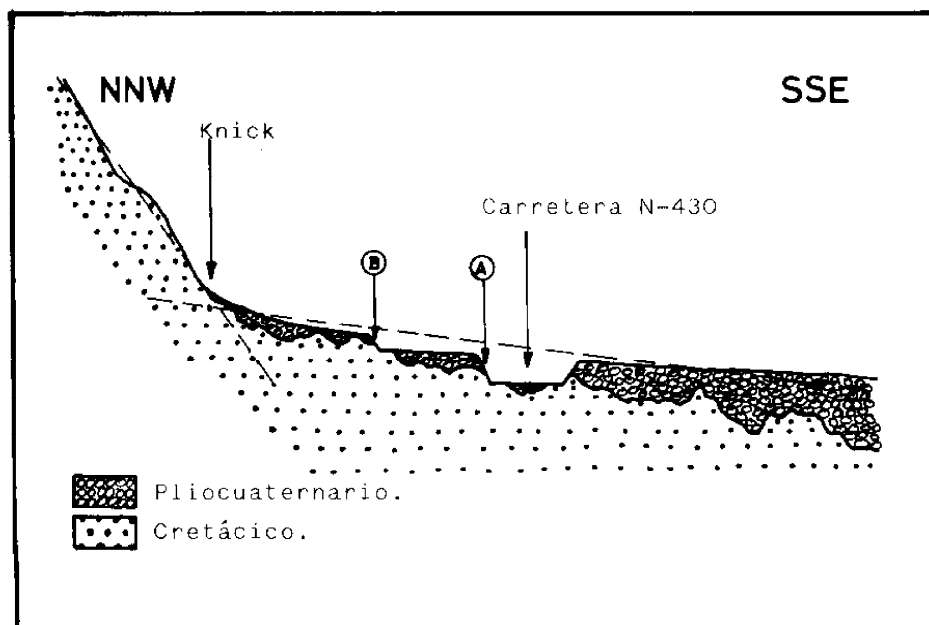


Fig. 9: Perfil hipotético de la cicatriz erosiva de la 5.ª Parada.



Foto 11: Cicatriz erosiva. 5.ª Parada.



Foto 12: Erosión diferencial. Afloramiento de biocalcarenitas. 6.ª Parada.



Foto 13: Paleocauces de la 7.<sup>a</sup> Parada. Los números indican la migración de los mismos.

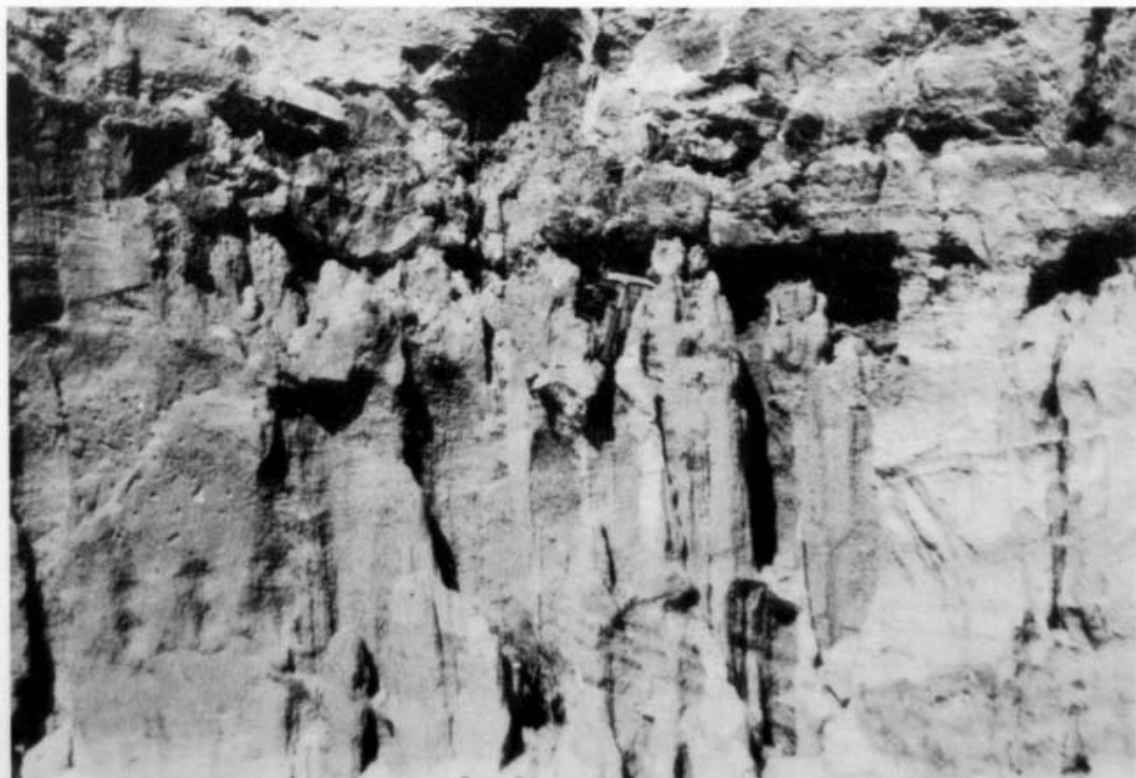


Foto 14: Erosión en chimeneas. 7.<sup>a</sup> Parada.

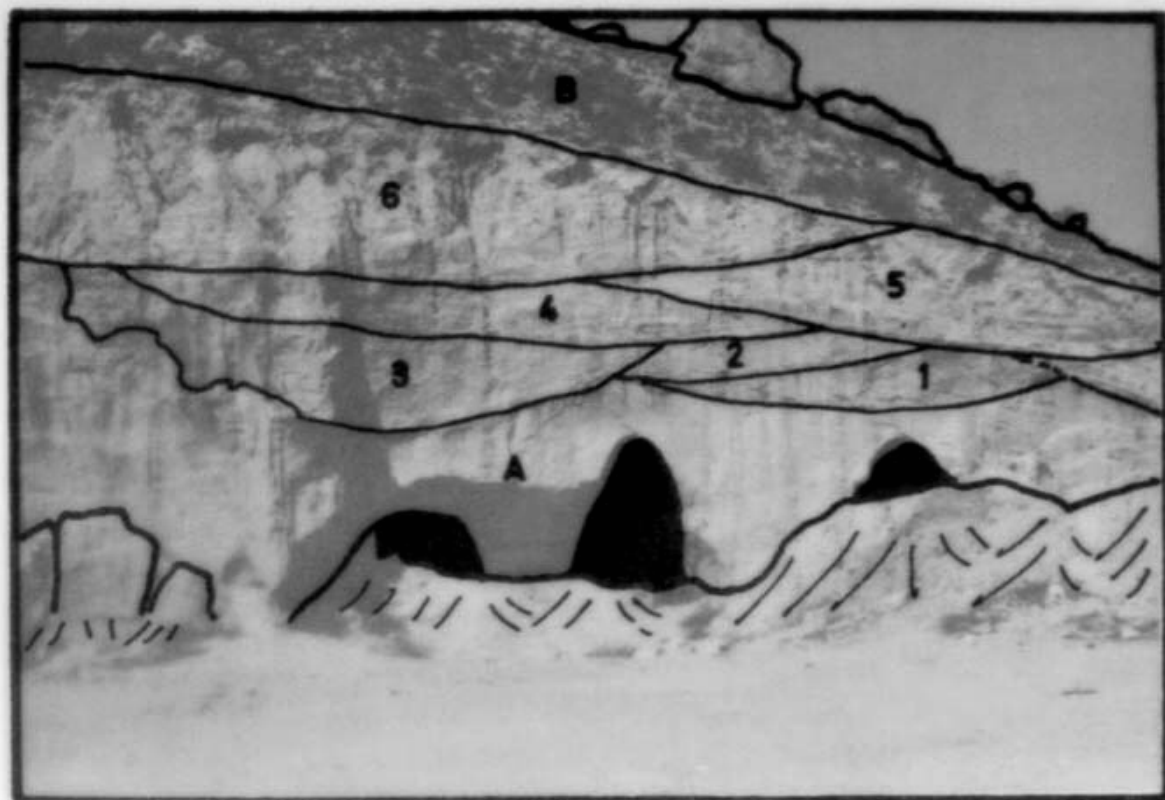


Foto 13: Paleocauces de la 7.ª Parada. Los números indican la migración de los mismos.



Foto 14: Erosión en chimeneas. 7.ª Parada.



en el punto anterior. Este desnivel puede achacarse a la pendiente que en ese punto, el relieve instalado en materiales Cretácicos presentaba cuando fue recubierto por los materiales detríticos, pues nos encontramos muy cerca del Knick (punto de ruptura de pendiente) (Véase fig. 9).

### Nivel 1

#### Objetivos:

- Concepto de Paleorrelieve.
- Observación de costras calcáreas y ferruginosas.

#### Trabajos:

- Dibujar un perfil de la trinchera.
- Recogida de muestras de costras.

### Nivel 2

#### Objetivos:

- Concepto de glacia.
- Concepto de sedimento inmaduro.
- Concepto de cicatriz erosiva.

#### Trabajos:

- Levantar a escala aproximada un perfil de la trinchera, con indicación de la disposición de los estratos.
- Observar y anotar las características que marcan la existencia de una cicatriz erosiva.
- Descripción de los sedimentos e inclusión en la columna estratigráfica general.
- Discusión de las características del medio de deposición por arroyada.

## 6.ª PARADA

Hoja 817. Coordenadas U.T.M. XH 221 982.

El itinerario continúa por la N. 430 hasta la Estación de Chinchilla. A la altura del Km. 264 existe un desvío a la derecha que conduce hasta Pétrola.

En el Km. 3,5 de esta carretera aflora, a la derecha de la misma, el material más antiguo de la zona. Se trata de unas calizas nodulosas con Anmonites y Espongiarios de edad Jurásica. Entre este punto y el Km. 6,5 puede observarse el relieve producido por la mayor resistencia a la erosión de los materiales jurásicos y cretácicos.

La vegetación consiste en Almendros, Genista, Encinas, Esparto, Romero, Juncos. En el Km. 10 aparecen Chopos y un Cañaveral debido a la existencia de un nivel freático casi superficial.

La carretera discurre después sobre depósitos terciarios hasta la localidad de Horna, donde vuelve a aparecer el Cretácico.

A la altura del Km. 13,1, después de Horna, inmediatamente antes de una curva que la carretera describe a la izquierda, existe un pequeño camino de tierra, intransitable para automóviles, que nos conduce al lugar de la presente parada (Véase fig. 10).

En el punto A señalado en el croquis afloran unas biocalcarenitas con diferencias en el contenido en arena que definen los estratos y propician una fuerte erosión diferencial en los niveles más arenosos.

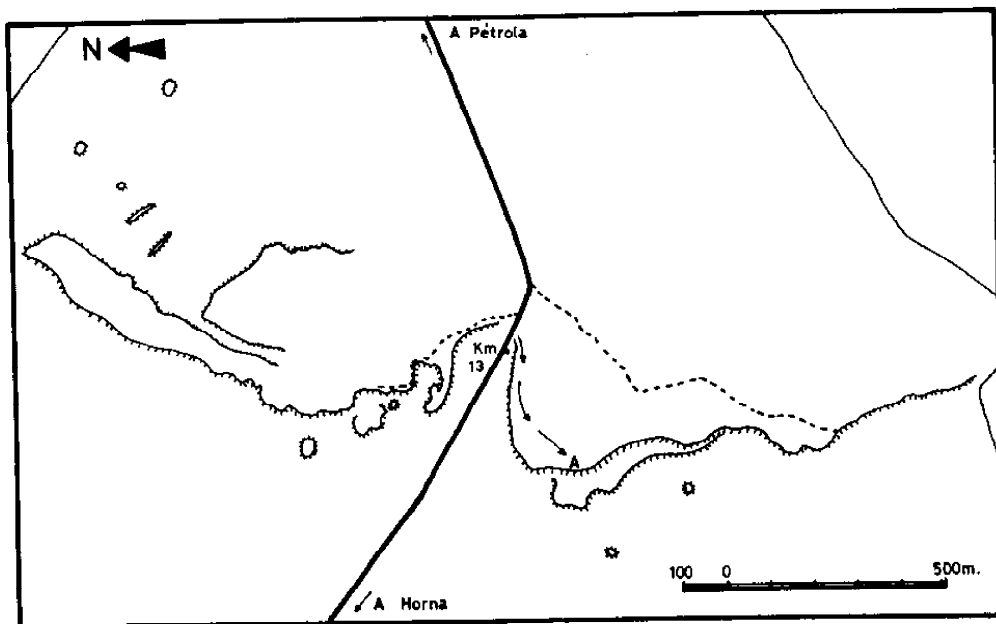


Fig. 10: Croquis de acceso a la 6.ª parada.

Las litologías que aparecen son:

1. Biocalcarenita con numerosos restos orgánicos. Potencia aproximada 1 - 1,5 m.
2. Biomicrita arenosa con cantos aislados de cuarcita redondeados.

Menor cantidad de restos orgánicos. Debido a su menor resistencia a la erosión, forma abrigos de hasta 2 m. de profundidad.

3. Sumamente parecido al tramo 1 (Véase foto 12).

Estos materiales corresponden a un depósito marino del Mioceno medio (Terciario) y presentan una abundantísima fauna de Melobesias, Briozoos, Moluscos y Equinodermos, encontrándose además algunos ejemplares de Ostrácos y Gasterópodos en su parte superior. Aparecen ejemplares completos, así como moldes, tanto internos como externos.

Hemos de señalar que este depósito aflora en todo el resalte indicado en el croquis, con una orientación aproximadamente N-S, por lo que en cualquier punto del mismo pueden efectuarse observaciones de restos fósiles. Es obvio que cuanto más alejado de la carretera y de más difícil acceso sea el lugar, menos posibilidades de que los ejemplares hayan sido ya recogidos. Los mejores restos suelen aparecer al pie de los afloramientos, no en la parte alta.

En el frente del resalte existen pequeños cerros testigo, con la base en terrenos cretácicos y conservando en su cima los estratos miocenos.

### Nivel 1

#### Objetivos:

- Concepto de molde de un fósil.
- Concepto de fósil (si no ha sido tratado en la 2.ª parada).
- Concepto de roca fosilífera.

#### Trabajos:

- Observación de fósiles en la roca.
- Búsqueda de ejemplares sueltos sobre el terreno.
- Recogida de muestra de caliza fosilífera.

### Nivel 2

#### Objetivos:

- Ampliación de los citados en el nivel 1.
- Concepto de cerro testigo.

#### Trabajos:

- Descripción de los materiales e inclusión en la columna estratigráfica general.
- Levantamiento de un perfil topográfico del resalte y un cerro testigo con indicación de la disposición de los diferentes estratos.
- Clasificación en el aula, con posterioridad a la excursión de los restos fósiles hallados.

## 7.ª PARADA

Hoja 817. Coordenadas U.T.M. XH 239 988.

Prosiguiendo el viaje hacia Pétrola, en el Km. 14,4, a la izquierda de la carretera, existe una pequeña cantera abandonada que constituye el objeto de estudio de esta parada.

Los materiales que aparecen son arenas de medio fluvial del Cretácico inferior, como en la 2.ª parada.

La pared de la excavación corta perpendicularmente los depósitos de unos paleocauces de gran tamaño (decamétricos) que quedan muy marcados por niveles ferruginosos y conglomeráticos. Aparecen también, además de estructuras sedimentarias ya citadas en otras paradas, unas magníficas estratificaciones cruzadas (las mejores que hemos observado en el Cretácico de la provincia) (Véase foto 13).

La mayor resistencia a la erosión de los niveles ferruginosos ha propiciado en algunos lugares que, bajo ellos, aparezca una erosión "en chimenea" de las areniscas (Foto 14).

Desde este mismo lugar puede apreciarse en toda su extensión la laguna de Pétrola, así como constatar la ausencia de drenaje superficial de la misma. Este será el tema de la siguiente parada.

### Nivel 1

En este nivel esta parada serviría para reafirmar y comprobar los conceptos adquiridos anteriormente.

### Nivel 2

#### Objetivos:

- Concepto de paleocauce.
- Comprensión del proceso de formación de las estratificaciones cruzadas.

#### Trabajos:

- Levantamiento del perfil geológico de la cantera, con indicación de la migración de los paleocauces.

## 8.ª PARADA

Hoja 817. Coordenadas U.T.M. XH 251 999.

Al N de la localidad de Pétrola, visible desde la parada anterior, y accesible por diversos caminos, se encuentra la Laguna Salada de Pétrola, situada a una altitud de 860 m. sobre el nivel del mar (Foto 15).

La existencia de esta laguna es debida a la ausencia de drenaje de la zona (es una pequeña cuenca endorreica) y a la impermeabilidad del subsuelo.

Ordoñez S. (1973) apunta la hipótesis de que esta laguna presenta un aporte de aguas subterráneas que le permite mantener un cierto nivel mínimo (que correspondería al nivel freático en ese punto) incluso en las épocas de mayor sequía, en las que el resto de las lagunas de la zona desaparecen.

El carácter salino del agua es el resultado de la fuerte evaporación que sufre, la cual permite la concentración y deposición de las sales que el agua transporta. Actualmente existe una explotación industrial de estas sales mediante la construcción de un espigón que independiza parte de la laguna; en esta zona la evaporación y concentración provocada produce la precipitación de un gran número de sales, como: Yeso, Halita, Leonhardita, Thenardita, Blödita, y otras varias.

En las orillas de la laguna, en las épocas de estiaje, pueden recogerse eflorescencias de materiales salinos. En el fondo, existe abundante materia orgánica en descomposición, cuyas emanaciones de  $\text{SH}_2$  dan un fuerte olor a huevos podridos cuando se remueve, lo cual es un claro indicio de ambiente reductor.

La escorrentía superficial de la cuenca no presenta gran desarrollo; los cursos son irregulares e intermitentes y desaparecen en los sedimentos periféricos de la laguna, de gran permeabilidad.

### Nivel 1

Objetivos:

- Comprensión del proceso que origina la concentración de sales en el agua.

Trabajos:

- Recogida de eflorescencias y pequeños cristales de sales en las orillas.

### Nivel 2

Objetivos:

- Concepto de endorreismo. Estudio del fenómeno como indicador de un sistema morfoclimático.
- Concepto de medio oxidante y medio reductor.

- Concepto de nivel freático.

Trabajos:

- Creemos que lo más didáctico en esta parada es realizar una visita a la explotación de las sales, en la cual se trate el proceso de explotación, las sales resultantes y el uso industrial que se les dá. Como se trata de una industria privada es necesario el solicitar permiso con anterioridad a la excursión.

Regresando a Horna, y tomando la carretera AB 402, que va a unirse con la N 430, puede verse, sobre el pueblo, en la curva a la izquierda de la carretera, un afloramiento de edad Miocena. Los materiales son predominantemente calcáreos y forman parte del flanco W de un anticlinal. Si se desea se pueden medir direcciones y buzamientos con la brújula geológica.

A partir del Km. 6, la carretera discurre casi paralela al borde W de una fosa tectónica hasta el enlace con la N 430.

A la izquierda se observan los conos de deyección de los torrentes que erosionan el bloque levantado. Estos depósitos torrenciales se han unido lateralmente (coalescencia) y están originando un glacis de colmatación, que conforme nos alejamos de los relieves hacia dentro de la fosa pasa a ser de erosión (Véase foto 16).

La vegetación en esta zona consiste en almendros, chopos, olmos, encinas y algunos ejemplares de espinos.



Foto 15: Laguna salada de Pétrola.

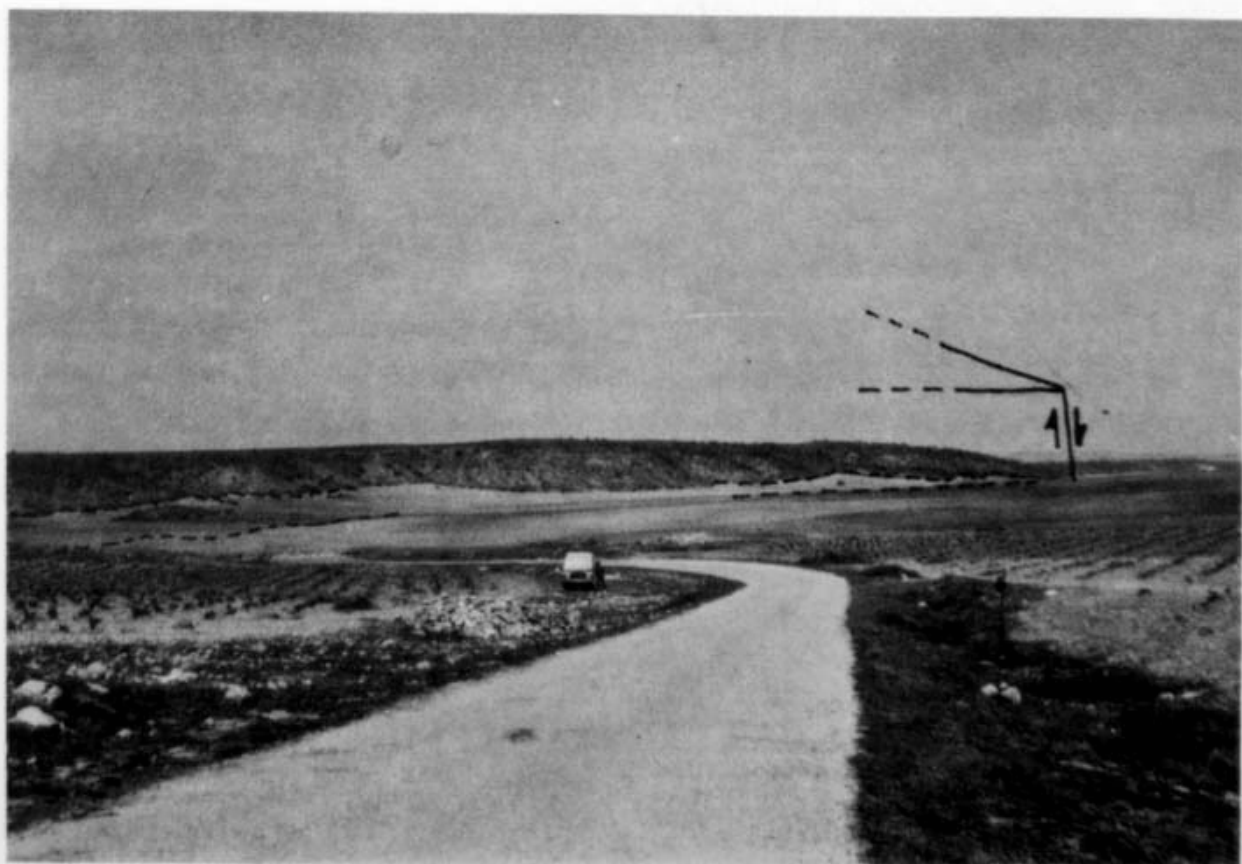


Foto 16: Vista panorámica del labio W de la fosa del Trigal. Obsérvese la coalescencia de los depósitos torrenciales.



Foto 17: Cantera de la 10.<sup>a</sup> Parada. La flecha indica el mejor punto para observar las concreciones.



Foto 18: Concreciones nodulares. 10.<sup>a</sup> Parada.



## 9.ª PARADA

Hoja 791. Coordenadas U.T.M. XJ 131 079.

De nuevo en la N 430, en dirección hacia Albacete, en el Km. 274,8, al finalizar una curva a la derecha, existe una cantera abandonada en la que afloran materiales Jurásicos.

Se trata de areniscas calcáreas y calcarenitas, sumamente diaclasadas y que intercalan niveles de caliza oolítica.

Nos hallamos situados justo en el borde del bloque levantado (W) de la fosa tectónica de El Trigal, causa de las abundantes fracturas que afectan a estos materiales. Desde este punto se puede observar el relleno de la fosa por materiales terciarios y cuaternarios.

### Nivel 1

No la consideramos una parada muy indicada para este nivel, excepto en el caso de que un objetivo sea el concepto y estudio de las diaclasas.

### Nivel 2

Objetivos:

- Concepto de diaclasas.
- Concepto de fosa tectónica.
- Concepto de oolito y caliza oolítica.

Trabajos:

- Observación y descripción de las diaclasas.
- Observación y descripción de la caliza oolítica.
- Descripción de los materiales e inclusión en la columna estratigráfica general.

Como el acceso a la cantera es imposible para autocares, y está prohibido el aparcamiento, puede sustituirse esta parada por otra en el Km. 273,5, punto en el cual la carretera describe una curva a la izquierda. En la trinchera aparece el flanco W de un anticlinal N 40 / 10 W, formado por Calizas oolíticas del Jurásico superior, ya limitando con el Cretácico. El nivel visible más alto lo constituye una biocalcarenita con numerosos restos de espongiarios. En el centro del afloramiento existe una falla inversa muy clara.

## 10.ª PARADA

Hoja 791. Coordenadas U.T.M. XJ 128 080.

Aproximadamente a la altura del Km. 261,8 sale un camino de tierra a la derecha, que conduce a varias canteras abandonadas (Véase fig. 11).

La que nos parece más indicada es la señalada como A en el croquis, aunque creemos conveniente realizar observaciones en dos o tres y compararlas posteriormente.

Estas excavaciones cortan el Pliocuaternario y trabajan los materiales cretácicos inferiores (medio de depósito continental). La principal característica de estos sedimentos es su litología, pues se trata de arenas feldespáticas que no hemos encontrado en ningún otro lugar de los estudiados (interpretamos estas arenas como el relleno de un amplio canal fluvial). Lateralmente pasan a arcillas con algunos niveles de carbonatos, que corresponderían a depósitos de llanura fluvial (Véase foto 17).

En algunos casos engloban pequeños granos de cuarzo y toman un aspecto conglomerático, originándose bolas de este material de hasta 3 cm. de diámetro. Estas concreciones pueden aparecer aisladas, a manera de pequeños cantos armados, o bien unidas entre sí formando niveles de cierta extensión (Véase foto 18).

### Nivel 1

Objetivos:

- Diferenciación de estas arenas feldespáticas y las arenas cuarcíferas de la 4.ª parada.

Trabajos:

- Recogida de concreciones.

### Nivel 2

Objetivos:

- Comprensión de la relación espacial entre los sedimentos de relleno de canal y los sedimentos de llanura fluvial.
- Comprensión de los procesos que pueden originar concreciones.

Trabajos:

- Levantamiento de varias columnas estratigráficas en diversas canteras de la zona y posterior trabajo de correlación de las mismas en el aula.

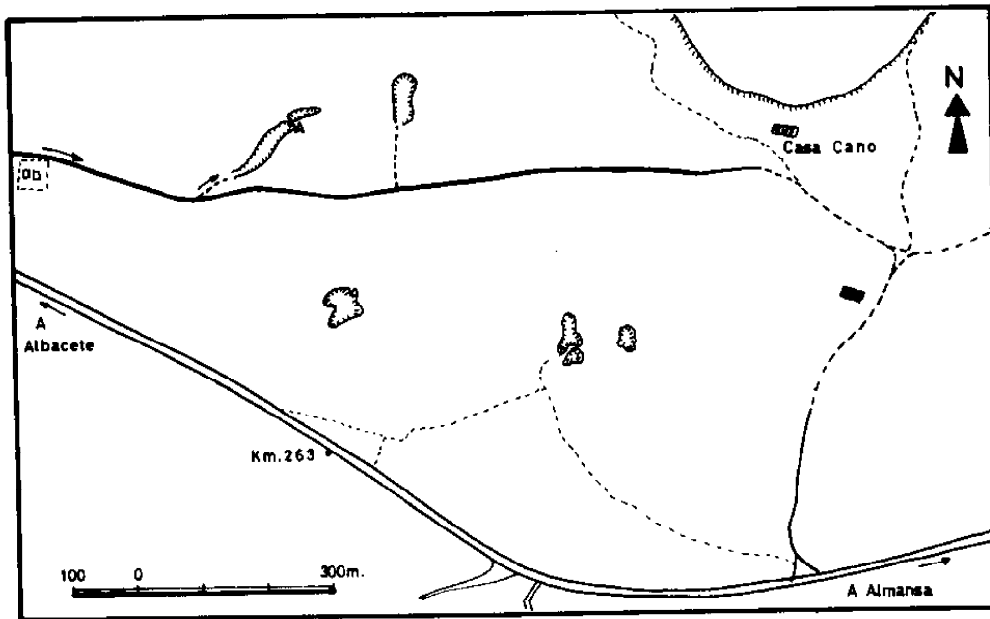


Fig. 11: Croquis del acceso a la 10.<sup>a</sup> parada.

### III) RESUMEN GENERAL DEL ITINERARIO

A continuación damos un resumen de los temas que se tocan en cada parada:

#### Edades

- Cuaternario: Parada 5.<sup>a</sup> y 8.<sup>a</sup>.
- Terciario: Parada 5.<sup>a</sup> y 6.<sup>a</sup>.
- Cretácico: Parada 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> y 10.<sup>a</sup>.
- Jurásico: Parada 9.<sup>a</sup>.

#### Medios sedimentarios

- Aluvial-coluvial: Parada 5.<sup>a</sup>.
- Lagunar: Parada 8.<sup>a</sup>.
- Fluvial: Parada 2.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> y 10.<sup>a</sup>.
- Marino: Parada 1.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup>, 6.<sup>a</sup> y 9.<sup>a</sup>.

### Litologías

- Arenas o areniscas: Parada 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> y 10.<sup>a</sup>.
- Arenas cuarcíferas: Parada 4.<sup>a</sup>.
- Arenas feldespáticas: Parada 10.<sup>a</sup>.
- Areniscas calcáreas o calcarenitas: Parada 6.<sup>a</sup> y 9.<sup>a</sup>.
- Arcillas: Parada 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup> y 10.<sup>a</sup>.
- Margas: Parada 1.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> y 5.<sup>a</sup>.
- Calizas: Parada 3.<sup>a</sup> y 9.<sup>a</sup>.
- Dolomías: Parada 3.<sup>a</sup>.
- Costras: Parada 5.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> y 10.<sup>a</sup>.
- Conglomerados: Parada 5.<sup>a</sup>.

### Estructuras y fenómenos

- 1.<sup>a</sup> Parada: Estratificación; Erosión diferencial.
- 2.<sup>a</sup> Parada: Diversas estructuras sinsedimentarias; Fallas y Fracturas; Fósiles.
- 3.<sup>a</sup> Parada: Fallas; Repliegues y ondulaciones; Discordancias; Recristalizaciones.
- 4.<sup>a</sup> Parada: Erosión remontante; Madurez del sedimento.
- 5.<sup>a</sup> Parada: Paleorrelieve; Cicatriz erosiva; Inmadurez del sedimento.
- 6.<sup>a</sup> Parada: Fósiles; Erosión diferencial.
- 7.<sup>a</sup> Parada: Paleocauces; Estratificación cruzada.
- 8.<sup>a</sup> Parada: Endorreísmo; Depósitos salinos.
- 9.<sup>a</sup> Parada: Fosa tectónica; Diaclasas; Oolitos.
- 10.<sup>a</sup> Parada: Concreciones.

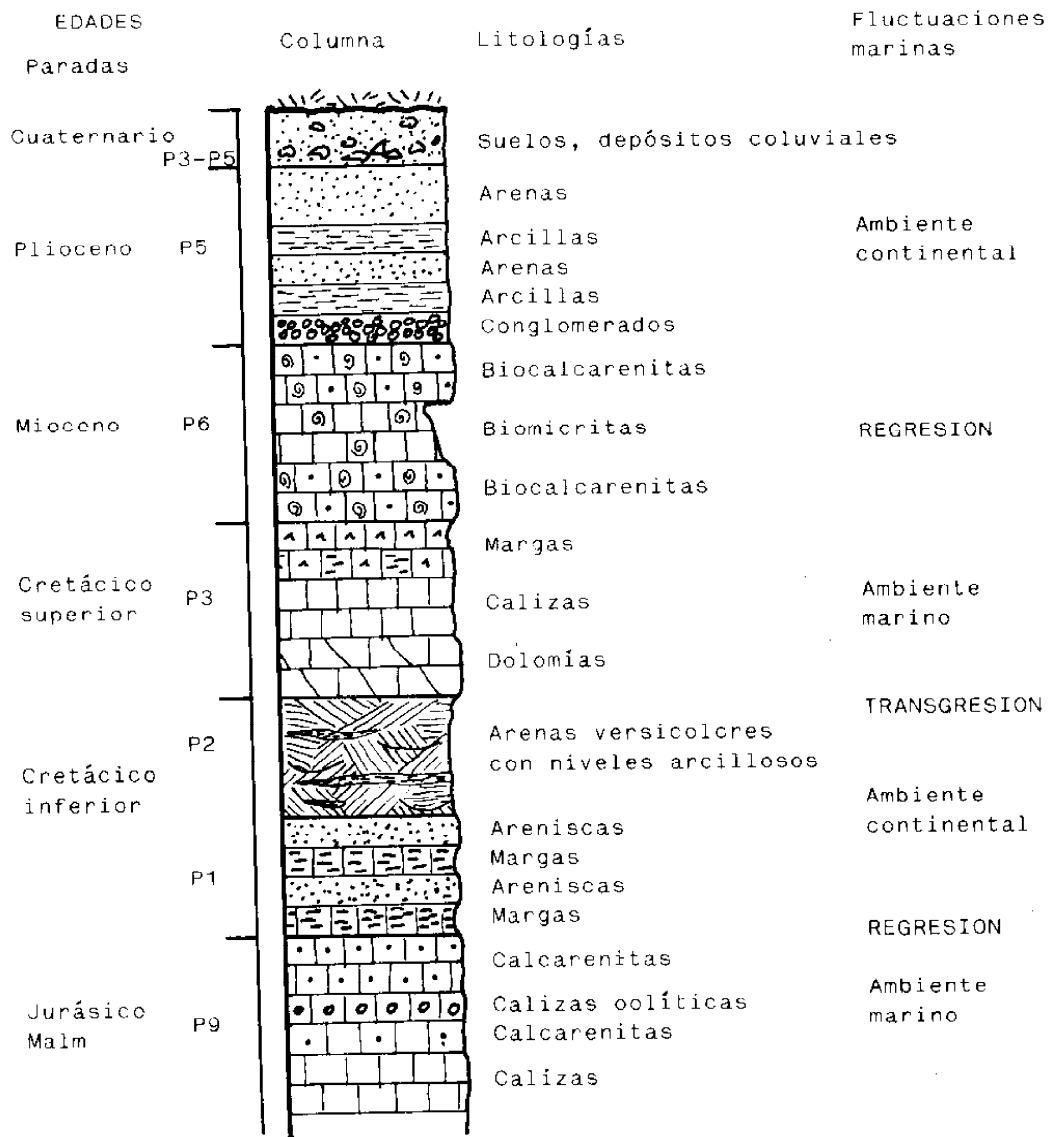
### Columna Estratigráfica General

La tendencia de los alumnos, como se ve en el ejemplo real que hemos escogido, es realizar la columna omitiendo las lagunas existentes; es decir, extrapolar y aplicar las litologías y estructuras que han visto a todo el piso o período a que pertenecen.

Dependiendo del nivel en el que se trabaje, se debe resaltar este hecho, el cual les resulta fácilmente comprensible en cuanto se les enseña y explica una columna real con las correspondientes y verdaderas divisiones cronoestratigráficas.

Resulta obvio que este ejemplo es una generalización extrema, cargada de inexactitudes. No obstante, hemos comprobado que didácticamente supone una magnífica aproximación al concepto real, y que el mero acto de su realización despeja numerosas incógnitas o deficiencias en la visión geológica del alumno.

Ejemplo de columna estratigráfica ("sensu lato") general realizada por alumnos del 2.º nivel con los datos tomados en el estudio de las paradas.



#### IV) BIBLIOGRAFIA

ARIAS, C.; FOURCADE, E.: *El Aptense marino de Chinchilla de Monte Aragón*. Rev. Tecniterrae n.º 17 (1977).

ARIAS, C.; ELIZAGA, E.; VILAS, L.: *Distribución de las facies del Cretácico inferior en el SE de la provincia de Albacete. Sus relaciones*. Cuad. Geol. Iber. vol. 5 (1979).

CORRALES, I. et al.: *Estratigrafía*. Ed. Rueda. (1977).

DUPUY DE LOME, E.; SANCHEZ LOZANO, R.: *El Sistema Cretáceo en el Levante Español*. Mem. IGME T. LVII (1956).

GARCIA ROLLAN, M.: *Claves de la Flora de España*. (2 vol.) Ed. Mundi-prensa. (1981).

IGME: Hoja y memoria geológica n.º 791. (*Chinchilla de Monte Aragón*) E. 1:50.000 2.ª Serie (1981).

IGME: Hoja y memoria geológica n.º 817. (*Pozo Cañada*) E. 1:50.000 2.ª Serie (1981).

LINARES GIRELA, L.: *Datos sobre las series Jurásico-Cretácicas en el sector de Peñas de San Pedro - Chinchilla de Monte Aragón (Provincia de Albacete)*. Bol. Geol. Min. de España. T. LXXXVII - IV (1976).

ORDOÑEZ, S.; GARCIA DEL CURA, C.; MARFIL, R.: *Sedimentación actual: la Laguna de Pétrola*. Estud. Geolog. (CSIC) vol. XXIX (1973).

#### AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la ayuda y desinteresada colaboración prestada para la realización de estos trabajos por parte de:

ICONA, que amablemente nos ha permitido la consulta de las fotografías aéreas de que disponen y D. Francisco Zorrilla, que ha colaborado con nosotros en esta labor.

S. C. F., J. L. R. y J. de M. M.