

EL PALEOGENO DEL BORDE SW DE LA CUENCA DEL DUERO II: LA FALLA DE ALBA - VILLORIA Y SUS IMPLICACIONES ESTRATIGRAFICAS Y GEOMORFOLOGICAS

EMILIANO JIMÉNEZ FUENTES*

RESUMEN.—Se analiza estratigráfica, tectónica y morfológicamente la zona comprendida entre Alba de Tormes y Cantalpino (provincia de Salamanca, España), que se sitúa en el contacto Mioceno - Paleógeno - Paleozoico del borde SW de la Cuenca del Duero.

A las fracturas ya deducidas (de Alba - Villoria y de Salamanca) añadimos una nueva (de Villagonzalo), satélite de la última. Se deduce que este sistema (WNW - ESE) funcionó anteriormente al de Alba - Villoria (NNE - SSW).

La conjugación de los movimientos de estas fracturas ha cuarteado la región, aislando unidades estratigráficas independientes. Ello ha permitido diferenciar, dentro del Pre-Luteciense salmantino, dos formaciones diferentes a las "areniscas de Salamanca", que hemos llamado "areniscas de Amatos" y "areniscas del río Almar".

La morfología de la región, caracterizada por la adaptación a estas fracturas, ha sido intensamente influenciada por la dinámica fluvial cuaternaria.

SUMMARY.—The stratigraphic, tectonic and morphological analysis of the zone between Alba de Tormes and Cantalpino (prov. Salamanca, Spain) located at the contact between Miocene, Paleogene and Paleozoic of the southwestern border of the Duero Basin, shows the existence of a new fracture line (Villagonzalo Fault) in addition to the formerly deduced Alba-Villoria and Salamanca Faults, associated to the last one. This WNW-ESE trending set originated prior to the NNE-SSW trending Alba-Villoria set. Through the motion occurred along these fault surfaces, the region was affected by isolation of different stratigraphic units in the resulting blocks. This has permitted the identification in the Pre-Lutetian of Salamanca of two separate formations in addition to the Salamanca Sandstone, named respectively, Amatos Sandstone and Almar River Sandstone. The morphology of the region has been conditioned by these fractures and strongly influenced by the quaternary fluvial dynamics.

* Departamento de Geología (Ciencias, Universidad de Salamanca) y Centro de Edafología y Biología Aplicada (Salamanca).

INTRODUCCION

Esta memoria es la segunda que, desde el punto de vista estratigráfico, dedicamos al estudio del Paleógeno salmantino-zamorano. En la primera (JIMÉNEZ 1972) abordábamos la descripción de los escarpes del Tormes, al N de dicho río, definiendo tres formaciones que llamamos *areniscas de Salamanca, de Cabrerizos y de Aldearrubia* de edades Pre-Luteciense, Luteciense y Ludicense respectivamente. También deducíamos la presencia de diversas fracturas, algunas de extraordinaria importancia, para explicar el desarrollo morfológico de la Cuenca del Duero.

La falla principal (denominada *de Alba - Villoria*) limita al Paleógeno con el Mioceno y se extiende, por lo que a esta memoria se refiere, desde las proximidades de Alba de Tormes en dirección SW - NE con ligera desviación hacia el NNE. El acompañamiento de varias fracturas - satélite de dirección paralela y la presencia de fallas correspondientes a otros sistemas, hace que los territorios vecinos estén cuarteados en grandes bloques. La sucesión estratigráfica y los movimientos tectónicos de ajuste pueden estudiarse independientemente, pero su análisis conjunto corrobora y amplía lo observado ya en el anterior trabajo.

Los trabajos referentes a la tectónica de fractura en esta zona de contacto del Terciario con el Zócalo han sido tratados por los siguientes autores: TEMPLADO & PASTORA (1946), SCHMIDT - THOMÉ, P. (1950), AERO - SERVICE LTED. (1967) y, más recientemente, MINGARRO, F. & LÓPEZ DE AZCONA, M. C. (1970). Estos últimos autores suponen que la orogenia alpina ha influido en el *trazado fisiográfico del actual río Tormes por la existencia de una falla o conjunto de fallas, capaces de definir una pequeña fosa.*

En la presente memoria pretendemos investigar las zonas limítrofes a la fractura principal entre Alba de Tormes y Cantalpino, que corresponde al borde SE y E de la Armuña en su frontera con el Campo de Peñaranda. Enfocaremos su estudio desde un punto de vista simultáneamente estratigráfico, tectónico y geomorfológico, por lo que nos abstenemos de redactar apartados previos.

Para una mejor comprensión hemos dividido la exposición en partes correspondientes a áreas cuyo límite es convencional y que ha sido utilizada sólo para dar un cierto espaciado a esta memoria.

Toda la toponimia que se menciona en esta memoria es la que figura en las hojas del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000 n.º 478 (Salamanca) (edición 1934), n.º 479 (Peñaranda de Bracamonte) (ed. 1940), n.º 503 (Las Veguillas) (ed. 1961), n.º 504 (Alba de Tormes) (ed. 1949) y n.º 453 (Cantalpino) (ed. 1948). La longitud está referida al meridiano de Madrid.

ZONA SITUADA AL SUR DE ALBA DE TORMES

Si consideramos como factor geológico dominante en la región la gran fracturación de dirección aproximada SSW - NNE, debemos aclarar que ésta no comienza en la zona que abarca este trabajo, sino que es más manifiesta hacia el SSW. Si hemos abordado esta iniciación desde Alba de Tormes en adelante se debe a considerarlo conveniente para el estudio del Paleógeno que es, en definitiva, lo que aquí pretendemos.

La fractura *de Alba - Villoria* llega a las proximidades de Alba según un trazado que podemos considerar paralelo al río Tormes (Hoja 503 del M.T.N. 1:50000). Dada la morfología del valle actual, deducimos que debe ir cercana a las laderas de la ribera W, no creyendo que sea probable una alargada fosa como consecuencia de la presencia de otra fractura inmediata y paralela en la ribera E. El desarrollo de esta morfología parece ser el resultado de un relleno y erosión relativamente recientes. Si el estudio de sus terrazas cuaternarias no es muy significativo desde el punto de vista geológico, sí lo es por la importante industria paleolítica que contienen.

ZONA SITUADA ENTRE ALBA Y EL RIO ALMAR

Deducimos que la fractura debe atravesar el río precisamente al E de la estación del ferrocarril, es decir, a 2 Km. al SSW de Alba de Tormes. Hemos de aclarar que en la zona de este trabajo la falla nunca ha sido *vista*, pero la suficiencia de datos es tan manifiesta que desde este punto casi podemos considerarla como tal; el método seguido para cartografiar ésta y otras fracturas ha sido siempre el de interpolación transversa.

Alba de Tormes se encuentra asentada sobre pizarras paleozoicas: el límite S y SE de éstas viene a coincidir casi exactamente con el de la ciudad. Por el S resulta difícil discernir el rumbo preciso de la falla por estar cubierta por sedimentos aluviales del río (en "La Dehesa") o por suelos y tierras de labor. Un punto de separación de materiales muy significativo puede verse en el Km. 0,2 del camino vecinal de Alba de Tormes a Aldeaseca de Alba, coincidiendo con la primera curva y con un pequeño arroyo que lleva dirección NE - SW. Los materiales predominantes que afloran al SE son gredas conglomeráticas de tono rojizo en la culminación de los cerros y más claro en las laderas (fig. 1a).

En la carretera Peñaranda - Alba el contacto entre formaciones no es tan manifiesto pero se puede situar entre el cruce con el camino al Recodo y el Km. 27. Cerca de este punto pueden verse microconglomerados y areniscas gruesas pardo-gris-amarillentas, gredosas y heterométricas.

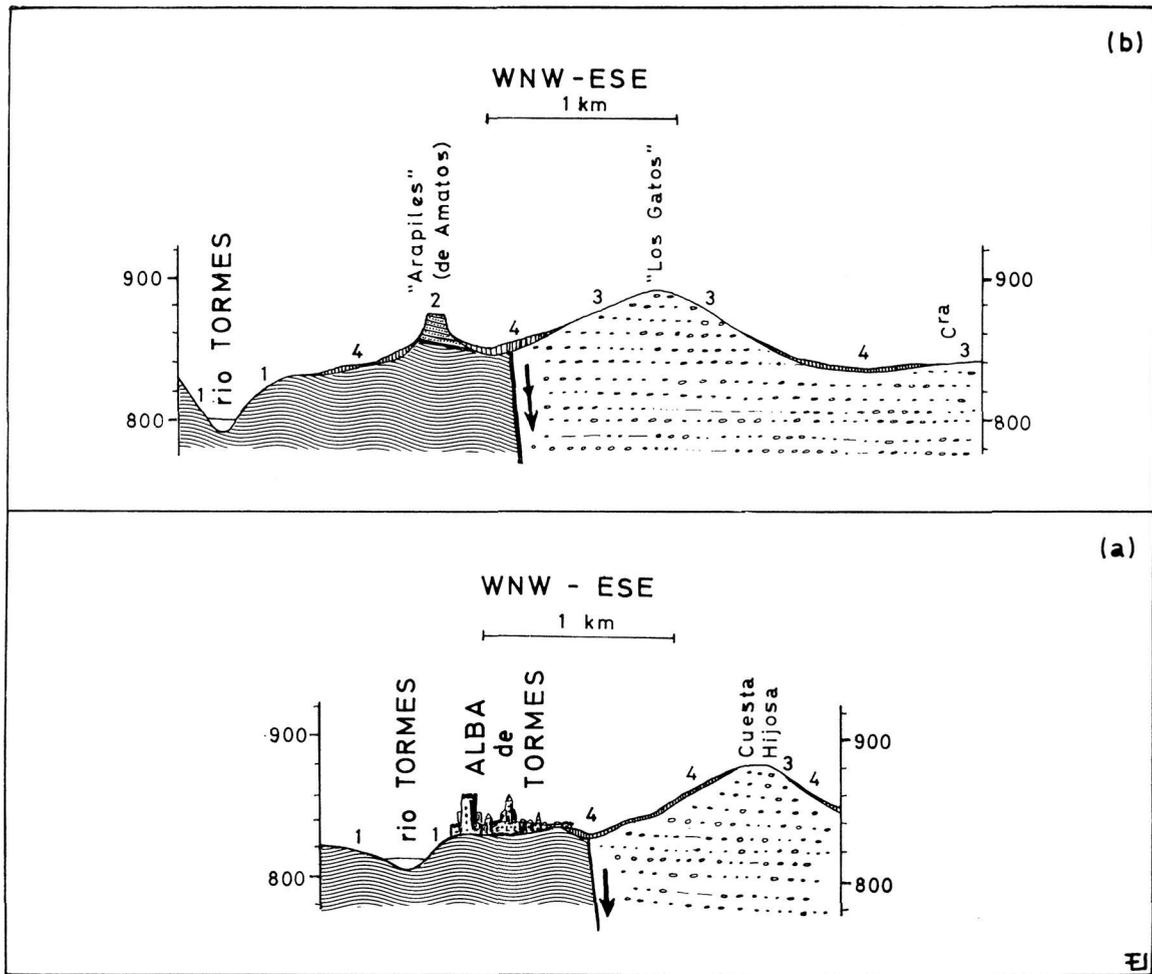


FIG. 1

1) Paleozoico; 2) "Areniscas de Amatos"; 3) Mioceno; 4) Cuaternario

Dado el rumbo que hemos definido hasta este momento, podríamos pensar que la fractura marcha en línea recta hasta Amatos. Sin embargo, un examen cuidadoso evidencia que ello no es exacto pues en los cerros de "Tejares" afloran esquistos pizarrosos grises con dirección $N 70^{\circ} W$ buzando $45^{\circ} N$, entre los que se intruyen diques de cuarzo. Ello evidencia que el trazado de la falla contornea dos pequeñas curvas para volver a tomar la misma dirección anterior y rozar Amatos por su parte E. (En las fotografías aéreas puede verse una alineación de humedad que coincide con lo que acabamos de exponer).

A 1 Km. al N de Amatos destaca sobre el paisaje un cerro - testigo que en la cartografía 1:50.000 (Hoja 479) figura con el nombre de "Los Arapilles". Para evitar confusiones con los famosos cerros del mismo nombre, testigos de bélicos clamores durante las guerras napoleónicas, situados a unos 13 Km. al W, preferimos llamarlos "cerros de Amatos" (fig. 1b). En este

lugar, la sucesión de materiales cenozoicos observada es, de muro a techo, la siguiente:

CORTE I. Cerros de Amatos (Cota 878)

Muro: Se deducen esquistos pizarrosos paleozoicos a poca profundidad. Sin embargo, no hemos visto claramente la discordancia, que está oculta por suelos arenoso-arcillosos o por derrubios conglomeráticos.

1. a) 2 m. de areniscas de grano grueso o conglomerados, de cemento gredoso, rojo, rico en hierro. Muy suelto.
b) 2 m. de (1a) con fuertes tinciones amarillentas de limonita. Muy suelto.
c) 2 m. de arenisca gruesa, grosera, con niveles de cantos.
d) 0,2 m. de (1a).
e) 0,5 m. de conglomerados sueltos.
f) Gradualmente pasa a 1 m. de arenisca gruesa, semejante a (1c).
g) 0,1 m. de (1e).
h) 2 m. de (1c).
i) 2 m. de (1a).
j) 3 m. de (1a) pero de color rojo-amarillento, con cantos muy gruesos. Como todas las capas anteriores, muy suelta.
2. 0,1 m. de conglomerado de matriz gredosa rica en hierro, con estratificación oblicua. Compacta.
3. 1 m. de (1j).
4. 1 a 1,5 m. de arenisca gruesa rojiza, ferruginosa. Compacta.
5. 2 a 4 m. de conglomerados pardo-amarillentos, semicompactos. En el extremo más septentrional del cerro, la roca está intensamente silicificada, con una gran compacidad, lo que produce, por erosión diferencial, formas "acastilladas".

Lo más interesante de esta serie que acabamos de exponer, es su clara inclinación (40° al NE) (fig. 2) como resultado de un arrastre de falla o de un basculamiento.

Esta serie que, de momento, llamaremos "areniscas de Amatos" y que podemos considerar como típica de la base del Terciario en este lugar, aflora en muy pocos sitios. En Amatos forma un pequeño manchón alargado sobre y completamente rodeado por pizarras paleozoicas, que pueden verse al S, W y N y se deducen al E. No obstante, el manchón debe haber sido mucho mayor, pues pueden verse restos de los conglomerados y areniscas rojas inferiores en algunos puntos diseminados, siempre sobre pizarras.

Al E del Tormes esta serie aparece en las proximidades de la fuente de Santa Teresa (Km. 12,6 de la carretera Salamanca - Alba de Tormes), pudiendo añadir más datos inferiormente por poderse apreciar el contacto con las pizarras (Km. 14,1 de la misma carretera). En este punto el conglomerado suelto de matriz gredosa roja presenta lentejones muy delgados de arcillas



FIG. 2

Cerro-testigo de Amatos. Los estratos pre-Lutecienses buzan 40° hacia el NE. En la cumbre, la compacidad de la roca, muy silicificada, origina formas "acastilladas". Debajo de ella se forman cárcavas por la acetmentación de las areniscas. (Agosto 1969)

grises con granos. A poca distancia se presentan las pizarras paleozoicas muy inclinadas. La discordancia se deduce aquí con buzamiento al N o NW. Es muy posible la presencia de los conglomerados compactos ferruginosos que afloran en la "Peña del Hierro" de Salamanca (ver JIMÉNEZ 1972, p. 73) pero no lo hemos confirmado. De existir debe ser menos potente.

Al N de los cerros de Amatos, la litología es clara por lo que se refiere al bloque occidental: el Paleozoico puede estudiarse perfectamente en las orillas del Tormes. Pero el bloque oriental y la zona de contacto aparecen totalmente ocultos por los suelos y tierras de labor, resultando difícil encontrar indicios aclaratorios sobre la litología subyacente. Coincidiendo con la alineación apuntada antes hay algunas fuentes, dato muy a tener en cuenta.

En algunos puntos próximos a la alquería Matamata y también coincidiendo con la misma alineación afloran margas blancas o rojizas, de las que volveremos a hablar más adelante.

ZONA SITUADA ENTRE EL RÍO ALMAR Y ENCINAS DE ABAJO

Si alguna duda quedase sobre la presencia de la falla *de Alba - Villoria* se disiparía definitivamente al observar la litología en las proximidades de

la desembocadura de los ríos Almar y Gamo. Al E de la fractura los sedimentos son claramente miocénicos pues, si bien no han suministrado nunca pruebas paleontológicas, los datos estratigráficos y morfológicos no dejan lugar a ninguna confusión al respecto. Al W las formaciones son paleógenas y su estudio detallado se expone a continuación:

CORTE II. "Cuesta de Santa Ana" (40° 52' 47" N. — 1° 46' 48" W.)

Situado en la confluencia del río Gamo con el Almar, forma un fuerte relieve, dada la resistencia a la erosión que presentan los materiales que lo coronan. Se observa visiblemente en algunos puntos un buzamiento de 10 a 15° hacia el NNE, pudiendo incluso ser mayor.

1. 2 m. de areniscas gruesas pardo-rojizas, sueltas, con cantos muy diseminados que se hacen muy abundantes en niveles determinados (a 0,1, 0,2, 1,5 y 2 m.).
2. 0,1 a 0,2 m. de arcilla arenosa, pardo-grisácea o blanquecina.
3. a) 3 m. de arenisca gredosa muy suelta, heterométrica, pardo-rojiza, con cantos muy diseminados.
b) Gradualmente pasa a 2 m. de conglomerado gredoso, matriz (3a).
4. 1 m. de arenisca gruesa semicompacta, en capas de coloración alternativamente blanca y pardo-amarillenta.
5. a) 0,5 m. de arenisca de grano muy grueso, con coloración irregular blanquecina, amarillenta o pardo-rojiza, compacta.
b) Gradualmente pasa a 0,5 m. de arcilla silíceas, compactísima, con granos de cuarzo en la base; color pardo-rosado o blanco; es similar a lo que dimos en llamar "seudosepiolita" (ver nota a la capa 20 en JIMÉNEZ 1972, pág. 75), término que cae en sinonimia con el más antiguo de "porcelanita", de GIL Y MAESTRE (1880)*.
6. 0,05 m. de conglomerado de matriz "porcelanítica".
7. 0,5 m. de "porcelanita" con granos y algunos niveles de cantos.
8. 0,5 m. de conglomerado semejante a (6).
9. 0,1 m. de (7).
10. 0,7 m. de arenisca gruesa con matriz "porcelanítica". (Es de destacar la enorme compacidad de este material "porcelanítico", que forma un escarpe más vertical de las capas 5b a 10).
11. 1 m. de arenisca muy fina, algo arcillosa, pardo-amarillenta con zonas de coloración rojiza, muy ferruginosa.
12. 3 m. de conglomerado de cantos muy gruesos.
13. 1 m. de arenisca fina blanca o pardo rojiza con granos y cantos disemi-

* La cita textual de Puig y Larraz es (pág. 192): "... una roca que por su aspecto merece muy bien el nombre de *porcelanita*, pues aún cuando ofrece algunos granos de cuarzo gris, generalmente muy finos, la textura de la masa es compacta, astillosa o algo concoidea la fractura, y la superficie ligeramente brillante o mate, muy lisa y como cubierta de un barniz; el color varía desde el blanco hasta el rojo oscuro, pasando por el amarillento, rosado y heces de vino, observándose a veces estos colores en un mismo ejemplar en manchas o fajas".

nados. En el techo para gradualmente a arenisca gruesa pardo-rojiza o pardo-amarillenta con matriz porcelanítica que le da una gran compacidad.

14. 1 a 1,5 m. de arcilla porcelanítica muy impura. La coloración general es rojiza pero puede ser variopinta (verdosa, blanca, amarilla, rosada). Poco compacta.
15. a) 1,5 m. de arenisca gruesa pardo-rojiza; compacta, de matriz porcelanítica.
b) Gradualmente pasa a arenisca fina (0,1 m.).
16. a) 1 a 1,5 m. de limo arenoso pardo-rojizo, compactado.
b) 1,5 m. de limo arenoso blanco, alternando en capas delgadas con "porcelanita" algo arenosa de coloración fuertemente herrumbrosa. Muy compacto.
17. 0,25 m. de arenisca de grano muy fino, roja, de cemento silicificado; compactísima.
18. 7 m. de (17) con manchones ferruginosos; en algunos niveles pueden encontrarse granos de cuarzo; en otros la roca podría considerarse como una ortocuarcita compactísima.

Las capas 17 y 18, dada su extraordinaria compacidad, forman la corona-

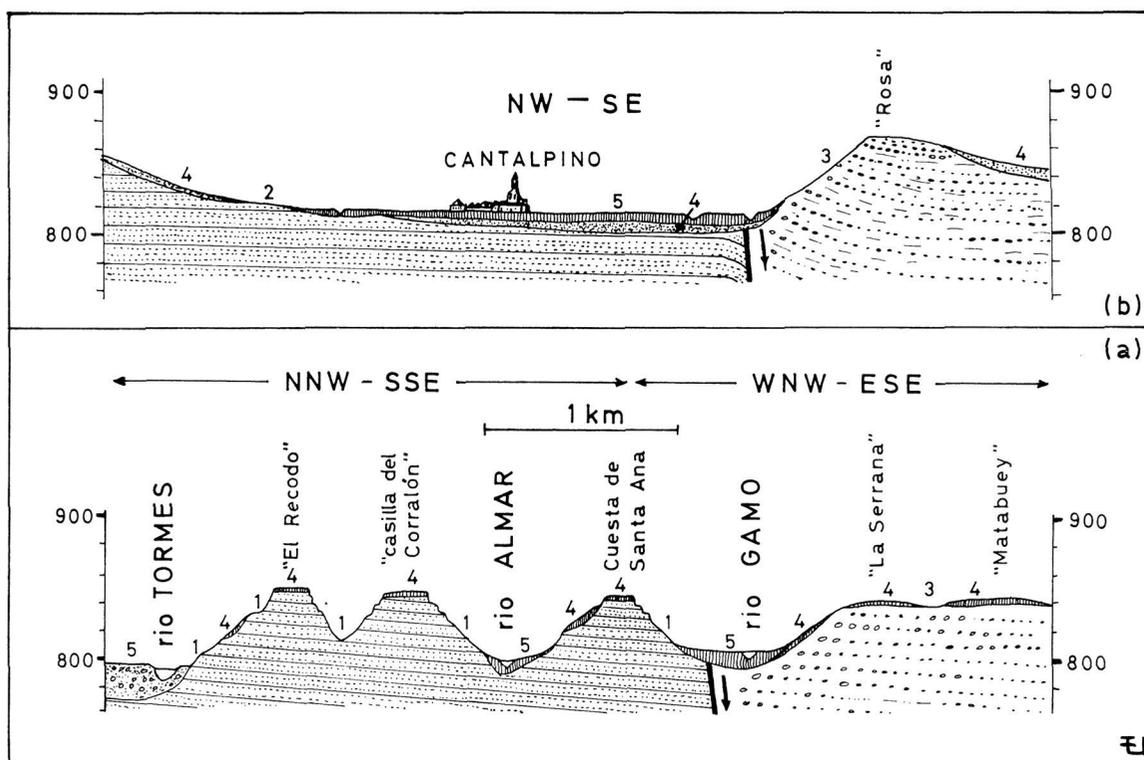


FIG. 3

- 1) "Areniscas del río Almar" (Pre-Luteciense); 2) "Areniscas de Aldearrubia" (Luteciense); 3) Mioceno; 4) a: Cuaternario indiferenciado; b: Arenales cuaternarios; 5) Aluviones

ción de una pequeña meseta triangular ligeramente inclinada al N o NNE, cortada por el río Almar (al N) y el Gamo (al SW y S). El tercer lado del triángulo (al ESE), cortado abruptamente, está cubierto en su base por terrenos de labor y aluviones que impiden precisar más sobre la supuesta falla, pero ésta se hace evidente por ser la litología de los escarpes situados al SE netamente diferentes (fig. 3a).

En estos escarpes, situados en la orilla derecha del río Gamo, se han efectuado dos cortes, con los siguientes resultados:

CORTE III. Cerros de "La Serrana" (40° 52' 30" N. — 1° 45' 50" W.)

Falda cubierta por suelos arenoso-arcilloso gredosos, rojo-amarillentos, con cantos sueltos muy abundantes.

1. a) 2 m. de conglomerado de matriz gredosa rojo-amarillenta; muy suelto.
 b) 1 m. de (1a) de coloración blanquecina en lentejones anastomosados.
 c) 3,5 m. de (1a) rojo-amarillenta o verdosa según manchones irregulares. El tamaño de los cantos es sensiblemente menor que en las capas anteriores, salvo en algunos lechos muy delgados.
2. 4 m. de areniscas gruesas, gredosas muy sueltas, verdosas. El muro es neto. El techo, irregular.
3. a) 0,5 m. de arcilla arenosa pardo-gris o roja.
 b) 0,5 m. de arcilla gradualmente más arenosa, pardo-rojiza.
 c) Gradualmente pasa a 1 m. de arenisca gruesa gredosa, pardo-rojiza, muy suelta. La erosión forma profundas cárcavas.
 d) Gradualmente pasa a 1,5 m. de (3c) pero de coloración blanquecina.
 e) Gradualmente el color se torna pardo-rosado (2,5 a 3 m.).
 f) 2 a 2,5 m. de (3e) con lechos de conglomerado grueso que se anastomosan.
4. 0,5 a 1 m. de arenisca gruesa blanco-amarillenta menos gredosa que las anteriores.
5. Gradualmente pasa a 0,5 m. de arcilla arenosa amarillo-rojiza, en pequeños lentejoncillos.
6. a) 2,5 a 3 m. de arenisca conglomerática gredosa, blanco-amarillenta.
 b) 2,5 m. de (6a) pero más blanquecina y más compacta, con lechos irregulares de conglomerado de cantos gruesos.

La cumbre aparece muy cubierta por suelos pardo-rojizos con abundantes cantos (6 m. de potencia). Para poder estudiar las capas ocultas nos desplazamos 500 m. al SE donde pudimos comprobar las mismas 1 a 6b, a las que añadimos:

6. b) Se le puede dar una potencia de 3 m., con gran irregularidad en el techo.
 c) Gradualmente toma coloración blanco-rojiza.

7. 3,5 m. de arenisca gruesa de matriz limo-arenosa pardo-rojiza, con lechos de conglomerado a 2 m. del muro. Se observan cantos de pizarra blanca untuosa.
8. Capas muy delgadas de arcilla verdosa.
9. a) 1 m. de microconglomerado grosero pardo-rojizo, de matriz limo-arenosa.
b) Gradualmente pasa a conglomerado de cantos gruesos disperso en (9a) 1 m.
c) Gradualmente vuelve a ser (9a) 1 m.
10. a) 1,5 m. de conglomerado gredoso, más compacto y más rojizo que los anteriores.
b) 4 m. de microconglomerado o arenisca gruesa, de matriz gredosa, compactada y rojiza, con lechos y manchones irregulares arcillosos blanco-verdosos. En ningún punto se ha comprobado cemento carbonatado. (Culmina en la cota 848 m.).

Esta serie, que indudablemente es miocénica, se caracteriza por la predominancia de materiales detríticos gruesos con matriz gredosa y su escasa capacidad. La capa 10 cubre una gran extensión hacia el E y NE, así como otras grandes superficies en las provincias de Salamanca y Zamora, que en algunas ocasiones han sido confundidas conseudorañas.

Es de destacar que en "La Serrana" hemos comprobado un ligero buzamiento hacia el E, que achacamos a un fenómeno de arrastre de falla.

Como complemento a este corte se efectuó otro más al SE, en los cerros de Matabuey, 1 Km. al N de Garcihernández. Al igual que en "La Serrana" la naturaleza detrítica poco compactada de los sedimentos ha formado profundas cárcavas. La sucesión de materiales, de muro a techo, es (cota 861 m.):

CORTE IV. Cerros de Matabuey (Garcihernández) (40° 52' 10" N. — 1° 45' 10" W.)

1. a) 8 a 10 m. de arenisca gruesa, matriz limo-arenosa, muy suelta y con gran cantidad de cantos. Coloración pardo-grisácea, pardo-rojiza o blanquecina.
b) 2 a 2,5 m. en que gradualmente se hace más abundante el cemento limo-arenoso, pero con muchos granos cuarzosos. El tono dominante es gris-verdoso.
c) Gradualmente pasa a 3 a 4 m. de (1a) en tonos pardo-rojizos.
d) 2 m. de (1c) pero de tono dominante blanquecino.
e) 3 a 4 m. de (1c).
f) 5 m. de (1d).
2. 6 m. de arenisca gruesa pardo-rojiza. Muy suelta, como las anteriores.
3. 0,5 m. de conglomerado con matriz arenosa gredosa muy suelta.
4. 0,5 m. de margas arenosas blancas, con cantos.
5. 1 a 3 m. de (3) alternando con niveles de limos arenosos verde-grisáceos, que se hacen dominantes hacia el techo.
6. 3 m. de areniscas gruesas, rojas, con cantos.

Vienen estos dos cortes a demostrar la dificultad de correlacionar series detríticas continentales; separados apenas en dos Km. muestran unas diferencias laterales muy marcadas dentro de la gran simplicidad que presentan. Se puede establecer una correlación entre las capas 8 de "La Serrana" y la 4 de Garcihernández, lo que supone una gran horizontalidad.

El bloque situado al W de la falla de *Alba - Villoria* nos muestra, entre Alba y los ríos Gamo y Almar, el Paleozoico con una tectónica de pliegues. Al N de dichos ríos se presenta el Terciario Inferior neto y ello hace suponer dos hipótesis: A) el Paleógeno reposa directamente sobre el Paleozoico, formando una discordancia que se inclina suavemente hacia el N (fig. 4a) o bien, B) coincidiendo con el trazado de los ríos hay una fractura, aproximadamente perpendicular a la de *Alba - Villoria*, con hundimiento del bloque N, por lo cual la base del Paleógeno no aflora en dicho punto (fig. 4b). Esta

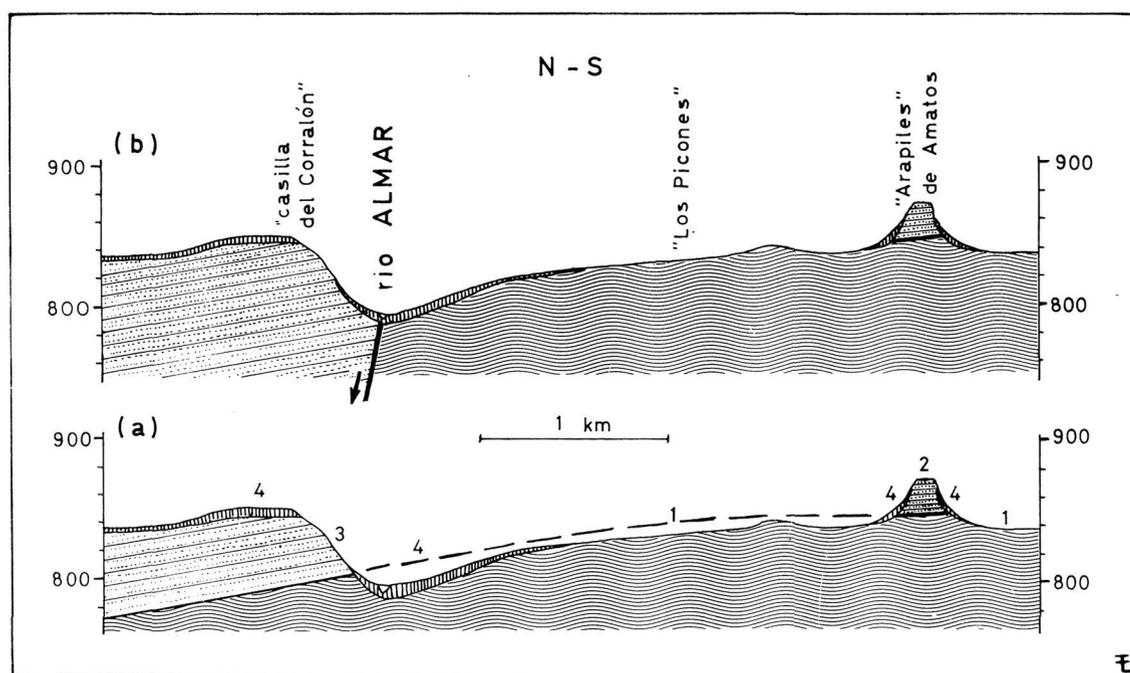


FIG. 4

Las dos posibles relaciones entre las "areniscas del río Almar" y las "de Amatos". 1) Paleozoico; 2) "Areniscas de Amatos"; 3) "Areniscas del río Almar"; 4) Cuaternario

segunda hipótesis nos parece la más correcta puesto que las capas del cerro-testigo de Amatos no son visibles al N de los ríos Gamo y Almar.

Esta fractura, que coincide con el trazado ESE - WNW del río Gamo hacia Villagonzalo de Tormes (la llamaremos falla de *Villagonzalo*) es, por tanto, evidente en cuanto afecta al Paleozoico-Paleógeno, pero no tanto en lo

que se refiere al Mioceno: no hay al S del río Gamo, en el bloque oriental de la falla de *Alba - Villoria*, ningún punto adecuado para efectuar un corte que nos sirva de comparación con los III y IV y, por otra parte, la monotonia de estos últimos puede continuar durante una gran potencia. Pese a no haber podido resolverlo, hacemos constar la importancia del problema pues su solución nos daría la edad relativa de la fracturación del sistema ESE - WNW, como anterior o posterior a la sedimentación de la potente formación miocénica.

Partiendo de la certeza de la fractura de *Villagonzalo*, se nos presenta un nuevo problema que consiste en si el trazado E - W del río Almar coincide también con una fractura. Si ello es cierto, el pequeño cerro conocido como "Cuesta de Santa Ana", que hemos descrito en el corte II, sería un pequeño bloque aislado por las fallas de *Alba - Villoria*, de *Villagonzalo* y ésta hipotética. Para solucionar la cuestión hicimos un corte en "La Granjilla", próximo a la "casilla del Corralón", al N del río Almar (figs. 3a, 4).

CORTE V. "La Granjilla" (40° 53' 20" N. — 1° 47' 00" W.)

Las arenas y gravas más recientes del río Almar se asientan sobre materiales groseros cuaternarios que forman dos terrazas situadas a 3 y a 7 m. sobre el nivel del río.

1. 1,5 m. de arenisca heterométrica pardo-rojiza, con manchones blanquecinos o amarillentos.
2. 0,2 m. de arenisca gruesa pardo-rojiza o pardo-amarillenta.
3. 0,5 m. de conglomerado rojizo muy suelto de matriz gredosa pardo-amarillenta o pardo-rojiza.
4. a) 0,5 m. de arenisca fina blanca semicompacta; presenta tinciones ferruginosas amarillentas.
b) Gradualmente pasa a 0,1 m. de arenisca gruesa blanco-rojiza.
5. a) 0,3 m. de arenisca de grano medio a grueso, blanca, menos compacta que (4).
b) Gradualmente pasa a 1 m. de arenisca gruesa, pardo-amarillenta. (Entre (5a) y (5b) se encuentran restos de una terraza cuaternaria, situada a 11 m. sobre el río).
c) Gradualmente pasa a 0,5 m. de arenisca fina.
d) 0,5 m. de (5c) pero con cantos diseminados.
6. 0,1 m. de conglomerados con matriz (4).
7. 0,5 m. de arcilla arenosa blanca, en estrechos lentejones.
8. a) 3,5 m. de conglomerado de cantos pequeños, de matriz arenosa rosada o pardo-amarillenta, semicompacta.
b) Lateral y gradualmente pasa a arenisca gruesa con cantos diseminados.
9. a) 0,5 m. de arenisca gruesa pardo-rojiza compacta.
b) Gradualmente el color se torna pardo-amarillento o blanco (0,2 a 0,3 m.).

- c) 0,2 m. de (9a).
10. 0,1 m. de conglomerado.
 11. 1,5 m. de arenisca gruesa semejante a (8a).
 12. 0,1 m. de conglomerado.
 13. 2 m. de arenisca gruesa semejante a (8a), semicompacta.
 14. a) 0,5 m. de arenisca fina pardo-rojiza, muy porosa, semisuelta.
b) Gradualmente el color pasa a ser blanquecino (0,5 m.).
 15. 1 a 1,2 m. de arenisca ligeramente arcillosa, blanca.
 16. 2 a 3 m. de arcilla arenosa roja o amarillenta con impregnaciones ferruginosas y bandas blancas.
 17. 1 m. de arenisca gredosa, suelta, de color rojo-herrumbre, con zonas pardo-amarillentas.
— 2 m. muy cubiertos por derrubios.
 19. 1 a 1,5 m. de arenisca de grano medio a grueso con cemento arcilloso blanco; no muy compacta.
 20. 0,25 m. de arenisca finísima blanca o pardo-rojiza, con gránulos diseminados.
 21. a) 0,25 m. de "porcelanita" impura compacta, blanca o rojiza.
b) Superficie erosiva irregular.
 22. 1 m. de porcelanita rosada con gránulos; muy compacta.
— 2 m. muy cubiertos por derrubios.
 24. 0,2 m. de conglomerados con cemento silíceo; compactísimo.
 25. 0,05 m. de conglomerado semejante al anterior, pero de cantos más gruesos; compactísimo.
 26. 0,15 m. de porcelanita impura, con gránulos cuarzosos, no muy compacta.
 27. a) 0,2 m. de arenisca fina con cemento arcilloso, blanca o rosada.
b) Gradualmente pasa a 0,5 m. de arenisca gruesa rojo-violácea con cemento porcelánico.
 28. a) 0,5 m. de arenisca gruesa blanca con lentejones rojos muy delgados.
b) Gradualmente pasa a 0,5 m. de microconglomerado blanco, compacto.
c) Gradualmente pasa a 0,25 m. de arenisca gruesa blanca, compacta.
d) Gradualmente pasa a 1,5 m. de arenisca gruesa con tinciones irregulares rojizas y blancas para pasar hacia el techo a rojo-violácea con manchones amarillentos y rojizos.
 29. a) 5 m. de porcelanita de tinción irregular blanca, pardo-rojiza, morada o rosada; compactísima. En algunos puntos presenta gránulos.
b) 0,5 m. de (29a), impura y muy granulada. Puede considerarse como arenisca de grano grueso.
c) 0,1 m. de lentejones menos compactos de arenisca gruesa muy arcillosa, pardo-rojiza o pardo-amarillenta.
 30. 2,5 m. de porcelanita blanca, granulada.
 31. 2 m. de arenisca gruesa de cemento porcelánico. Compactísima.
 32. 0,1 m. de (30), pero menos compacta.
 33. 0,05 m. de arenisca gruesa de cemento ferruginoso rojo-violado.

- 34. 1,5 m. de (32) con grandes nódulos de (33).
- 35. 4,5 a 5 m. de conglomerado de cemento silíceo, compactísimo, amarillento o blanco.
- 4 m. cubiertos por suelos y tierras de labor.

Comparando este corte con el II no se observan grandes diferencias. Queda descartada, por tanto, la fractura E - W del río Almar.

Se han visto, al efectuarlo, ligeros buzamientos dirigidos hacia el E o NE en algunos puntos, que son más ostensibles vistos desde la "Cuesta de Santa Ana". En nuestra opinión los buzamientos observados en este punto son achacables a la conjunción de arrastres de falla y de basculamiento de bloques.

Se ha registrado la presencia de calizas blancas compactas casi sobre la misma fractura de *Alba - Villoria*, 300 m. al N del río Almar ($40^{\circ} 53'20''$ N - $1^{\circ} 45'50''$ W), formando un banco de 1 m. de potencia, debajo del cual hay margas y todo ello cubierto por suelos rojos. Si son las mismas margas que afloran en la alquería Matamata ($40^{\circ} 52'15''$ N - $1^{\circ} 46'55''$ W) (coinciden en cuanto a nivel topográfico) nos indicarían que el bloque miocénico no ha sido afectado por la falla de *Villagonzalo*, pero el hecho no debe parecernos concluyente pues no hay evidencia de aquello y puede tratarse de una simple coincidencia.

Trasladándonos desde la "casilla del Corralón" hacia el N, en diversos puntos podemos apreciar fragmentos de la misma serie que en el corte 5, que se van superponiendo conforme avanzamos. Este hecho evidencia un ligero basculamiento hacia el N que es corroborado por algunas observaciones directas (El buzamiento visto no excede los 10° N).

Todo ello aparece siempre rematado por arenas y gravas gredosas rojizas y blanquecinas, que en un principio nos parecieron similares a las que culminan la serie miocena en Garcihernández o las que componen la extensa formación al N de la provincia de Salamanca. Un examen detenido y las relaciones discordantes con el Paleógeno de "El Recodo" (que trataremos a continuación) evidencian una edad cuaternaria para estas arenas y gravas que, para simplificar, llamaremos *de Cilloruelo* para evitar confusiones con las otras parecidas. En Cilloruelo tienen una potencia de 5 m. En la "casa de los Cerratos" de 10 a 15 m., dominando aquí el canturreal con matriz gredosa. En otros puntos la potencia suele ser menor.

Al N de Cilloruelo, la explotación de estos materiales para obras públicas ha permitido sacar datos más concretos: se ha observado estratificación oblicua hacia el W, así como paleocanales. La serie está formada por una alternancia, con pasos graduales, de arenas gruesas y conglomerados con ma-

triz arenosa gredosa, de color blanco-grisáceo o rojo, muy suelta y sin cemento.

Estas gravas y arenas "de Cilloruelo" cubren también una cierta extensión en la orilla izquierda del Tormes, hacia Pelabravo y Machacón; un buen corte puede verse en el Km. 201 de la carretera Madrid - Salamanca, entre Calvarrasa de Abajo y Santa Marta de Tormes, donde se aprecian hasta 12 m. con las mismas características que en las canteras de Cilloruelo. También aquí son aprovechables industrialmente.

En diversas ocasiones se ha hablado de las "terrazas del Tormes", que incluso han sido cartografiadas (TEMPLADO & PASTORA 1946). En nuestra opinión esta formación es un *reborde de terraza policíclica* que se ha formado por desplazamiento del río hacia el N, habiendo sido confundidos algunos niveles de conglomerados con terrazas en esta orilla izquierda. La erosión sobre la orilla derecha ha formado los escarpes luteciense - ludienses del Tormes donde los materiales no terciarios diferentes de los aluviones actuales son eboulís y taludes de derrubios.

Entre Alba de Tormes y Encinas de Abajo el actual cauce del río ha excavado sobre esta terraza policíclica, que aparece cortada. No se explica esta disección por un desplazamiento del cauce del río hacia el W, pues hubiera barrido el Cuaternario de la orilla derecha. La explicación más plausible nos parece en estos momentos el abandono de antiguos cauces, hoy completamente borrados.

Un tercer corte en el Terciario al N de los ríos Almar y Gamo se puede hacer en la desembocadura sobre el Tormes, lugar conocido como "El Recodo". Aquí se aprecia un notable desequilibrio tectónico que se manifiesta en un buzamiento al NNE de 20 a 15° (fig. 5). La sucesión de materiales observada es, de muro a techo, la siguiente:

CORTE VI. "El Recodo" (40° 53' 40" N. — 1° 47' 30" W.)

(El corte se ha comenzado a 14 m. sobre el nivel del río Almar).

1. 1,5 a 2 m. visibles de arenisca gruesa *semicompacta* con manchones irregulares ferruginosos rojos o amarillentos.
2. 0,8 m. de arenisca finísima, muy compacta, también con manchones ferruginosos. La base es conglomerática (3 a 4 cm.) y encima, el grano es grueso (0,1 m.).
3. 5 a 6 m. de arenisca gruesa con lechos de cantos, de cemento caolinizado blanco, compacto. (Algunos niveles son netamente de conglomerado). Se encuentran capas continuas fuertemente hematizadas, con un color rojo-herrumbre de hasta 0,3 m. de potencia (Fig. 5).
Hacia el techo, los últimos 1,5 m. son de conglomerado.
4. 0,3 a 0,5 m. de arcilla impura, con muchos granos, de color vinoso claro. Con manchones ferruginosos.

5. 2 m. de arenisca gruesa o conglomerado similar a (3).
6. 0,5 m. de (4).
7. a) 0,5 m. de arenisca gruesa semicompacta, blanca por caolinización, rica en mica. Localmente puede ser rosada o amarillenta.
b) Gradualmente pasa a conglomerado (1 m.).
8. Lentejones acuminados de arcilla blanca, con manchones ferruginosos (0,5 m.).
9. 3 m. de arenisca gruesa o conglomerado con manchones ferruginosos.
10. 1,5 m. de (9) pero muy hematizado, de color rojo-herrumbre.
11. 1 m. de (9) alternando con capas de arcilla impura con granos. Con manchones ferruginosos.
- 7 m. muy cubiertos.

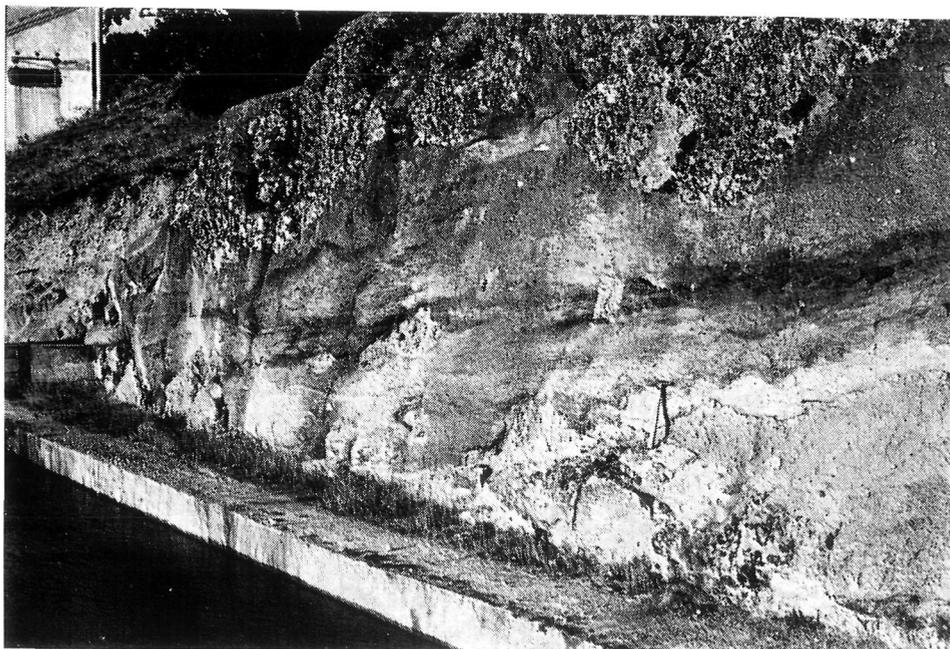


FIG. 5

Las "areniscas del río Almar" (Pre-Luteciense) en "El Recodo". Las capas buzan 20° hacia el NNE y presentan fuertes impregnaciones ferruginosas. Las obras del canal han dejado colgados restos de cuaternario. (Agosto 1969)

Se aprecia que las obras de construcción del canal de Babilafuente han dejado "colgados" restos de sedimentos cuaternarios. (Algunos de ellos se ven en la fig. 5).

Dada la notoria inclinación hacia el N resulta evidente que una investigación de las capas suprayacentes debe hacerse en esta dirección sobre la orilla derecha del Tormes. Al intentar efectuarla comprobamos que habían

sido barridas por erosión y el espacio vacío rellenado por arenas y gravas *de Cilloruelo* formando una discordancia erosiva bastante inclinada en algunos puntos. También en este lugar es visible una grosera estratificación oblicua. A diferencia de en las canteras de Cilloruelo aquí se puede estudiar la formación desde la base, donde aparecen, sobre 1 m. de conglomerados de matriz arcillosa, 2 a 3 m. de arcillas claras y sobre ellas las "arenas gredosas" *de Cilloruelo* (2 m.); encima hay 3 m. de canturreal en aparente discordancia erosiva (en realidad se trata de un lixiviado de matriz).

En la "casa de los Cerratos" (en el río afloran las mismas capas paleógenas de la cumbre de "El Recodo") pueden verse 2 m. de gredas cuaternarias pardo-rojizas y sobre ellas 2,5 m. de conglomerado grueso de matriz gredosa, seguidos de otros 3 m. de gredas con estratificación oblicua; encima están las arcillas claras pardo-rojizas, aquí algo gredosas y sobre ellas el canturreal gredoso mencionado antes. Sirven estos datos para definir el cuaternario de la terraza poligénica en su base.

Más al N, en la orilla del río, se observan nuevamente materiales compactos paleógenos que se deben situar estratigráficamente por encima de la serie de "El Recodo", apreciándose también buzamiento al N aunque está aquí muy atenuado. Cerca de la antigua alquería Cilloruelo la sucesión es:

CORTE VII. Alquería Cilloruelo (40° 54' 39" N. — 1° 47' 10" W.)

Sobre el nivel del Tormes se levantan:

1. 2 m. de areniscas gruesas compactas, rojas o pardo-grisáceas con cantos de conglomerado. Cemento caolinizado o ferruginoso.
2. 1,5 m. de arcilla impura en manchones irregulares blancos o morados.
3. 1 m. de arenisca fina de color rojo-vinoso, que lateral y verticalmente pasa a arenisca heterométrica roja, con cemento arcilloso-ferruginoso.
4. 4 m. de arenisca gruesa con cemento caolinizado, roja. Localmente con cantos.
5. 1 m. de capas alternantes de areniscas gruesas ferruginosas, rojas y areniscas blancas caolinizadas.
6. 0,5 m. de arenisca variada, compacta, caolinizada.
7. Capas delgadas de arcilla muy impura, con manchones muy ferruginosos.

Al N de la alquería se observa un cambio en la topografía, que baja para formar una vega que se amplifica hacia el N y el NE. De las causas de este cambio topográfico nos ocuparemos más adelante.

Puede efectuarse un intento de análisis secuencial, pero no olvidando la gran dificultad que este método implica en el estudio de series continentales. No obstante, hay que considerar las ventajas positivas de cualquier sistema que visualice la exposición de datos (JIMÉNEZ 1972, p. 98).

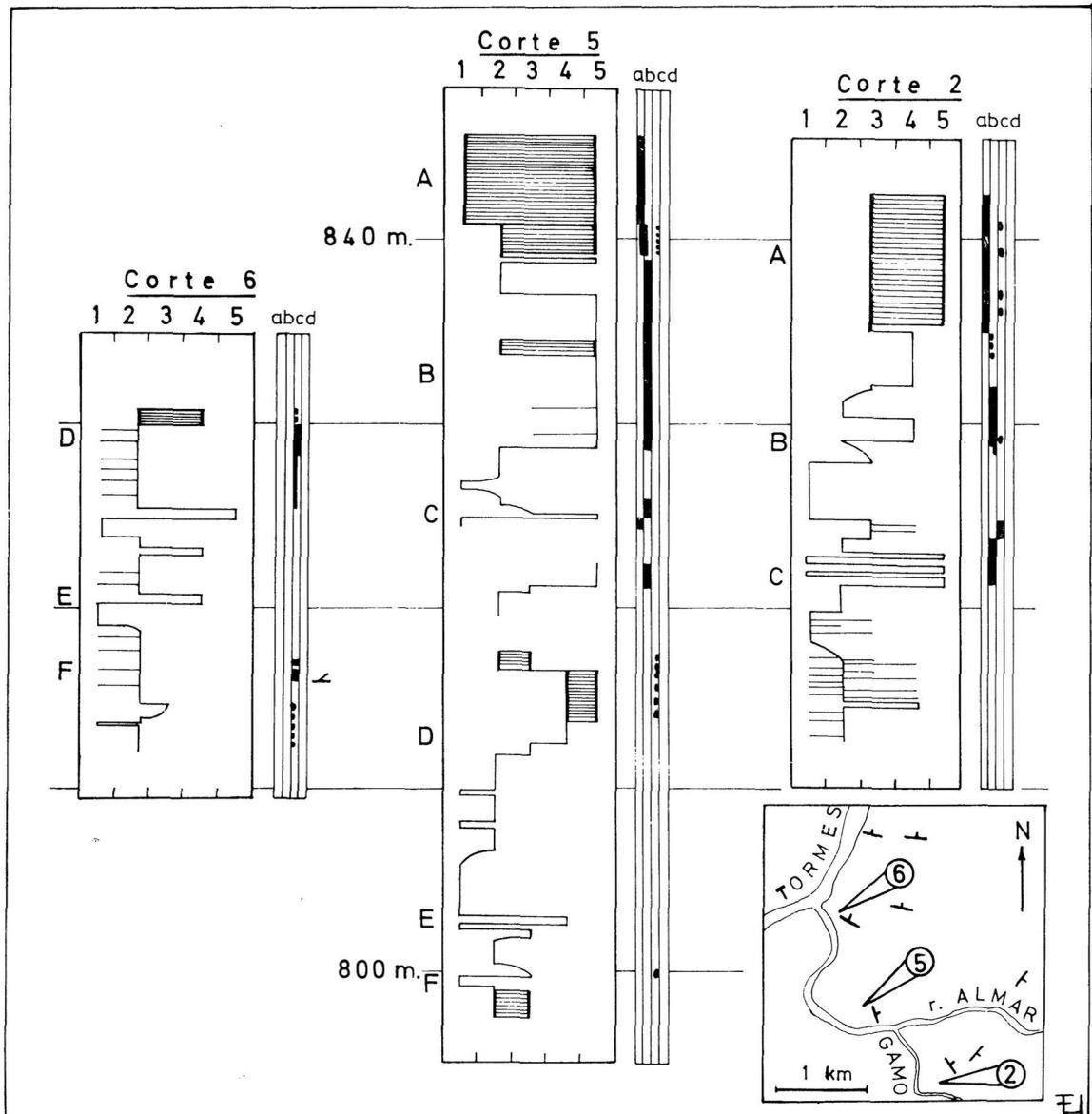


FIG. 6

Serie virtual local: 1) Conglomerados; 2) Areniscas gruesas; 3) Areniscas finas; 4) Limos arenosos; 5) Arcillas.
Cemento: a) Silicificado; b) "Porcelánico"; c) Limo-ferruginoso; d) Calcáreo.

En la figura 6 se han representado los cortes 2, 5 y 6 tomando como serie virtual local: 1. Conglomerados; 2. Areniscas gruesas; 3. Areniscas finas; 4. Limos arenosos; 5. Arcillas; y como cemento: a) silicificado; b) "porcelánico"; c) limo-ferruginoso; y d) calcáreo; se ha representado un símbolo de estratificación oblicua en el corte 6 y en el esquema de situación, los buzamientos.

La correlación entre los cortes 2 y 5 es sencilla partiendo del techo; podemos incluso decir que no es frecuente encontrar tanta similitud (tramo

A-B). Más clara resulta aún si observamos el cemento silicificado. No obstante, no se puede considerar esta silicificación como una capa guía, aunque entre estos dos cortes sí lo sea, pues puede haber repeticiones. Así, la capa que culmina los cerros de Amatos no es la misma que las de la "cuesta de Santa Ana" y de "La Granjilla", puesto que la serie infrayacente es netamente diferente.

De esta equivalencia se deduce un desequilibrio con inclinación no muy fuerte hacia el corte 2, que confirma las observaciones de campo. El cemento porcelánico, que en principio habíamos considerado como constante, resulta no serlo tanto como pensábamos.

Entre el corte 5 y el 6 la correlación es más complicada pero puede establecerse considerando los episodios ferruginosos D y F así como la discontinuidad E, lo que da una equipotencia manifiesta D-E-F. Sin embargo, hay que hacer constar que las otras discontinuidades del corte 6 son opuestas en el 5. Si es cierta esta correlación, ambos cortes están más desequilibrados entre sí de lo que lo están 5 con 2; ello es posible dada la más fuerte inclinación observada en "El Recodo", pero no es del todo satisfactoria si comparamos la dirección de los basculamientos. Creemos que sólo puede explicarse por una brusca flexión de la misma entre "El Recodo" y "La Granjilla" como consecuencia de un arrastre de falla, que achacamos a la falla *de Villagonzalo*.

ZONA SITUADA ENTRE ENCINAS DE ABAJO Y VILLORIA

Si continuamos la exploración hacia el N observamos que la litología presenta notables cambios: son las *areniscas de Aldearrubia* que hemos descrito en el trabajo anterior (op. cit.), datadas como Ludienses y caracterizadas por la abundancia de laminaciones en tonos alternativamente rojo-amarillentos y rojo-ladrillo, con frecuentes estratificaciones oblicuas. El límite entre ambas formaciones sólo ha podido ser definido por interpolación (fig. 7): las *areniscas de Aldearrubia* afloran en Babilafuente, Huerta y, más al S en las "casas de la Aceña" (40° 57'15" N - 1.° 46'50" W), pero no hemos encontrado otros afloramientos más meridionales por ser una zona intensamente cultivada y estar cubierta, además, por materiales cuaternarios. No obstante, hacemos constar una antigua cita de PUIG Y LARRAZ (op. cit., p. 202) "...En Huerta, cuyo suelo es arcilloso sin cantos, formando vega, asoma la arenisca roja y amarillenta en algún punto, y lo mismo en Encinas de Abajo, donde se la ve a la margen derecha del Tormes, continuando en unión con las arkosas por toda esta orilla hasta la capital...". Teniendo en cuenta esto, la separación entre las *areniscas ludienses de Aldearrubia* y la formación más

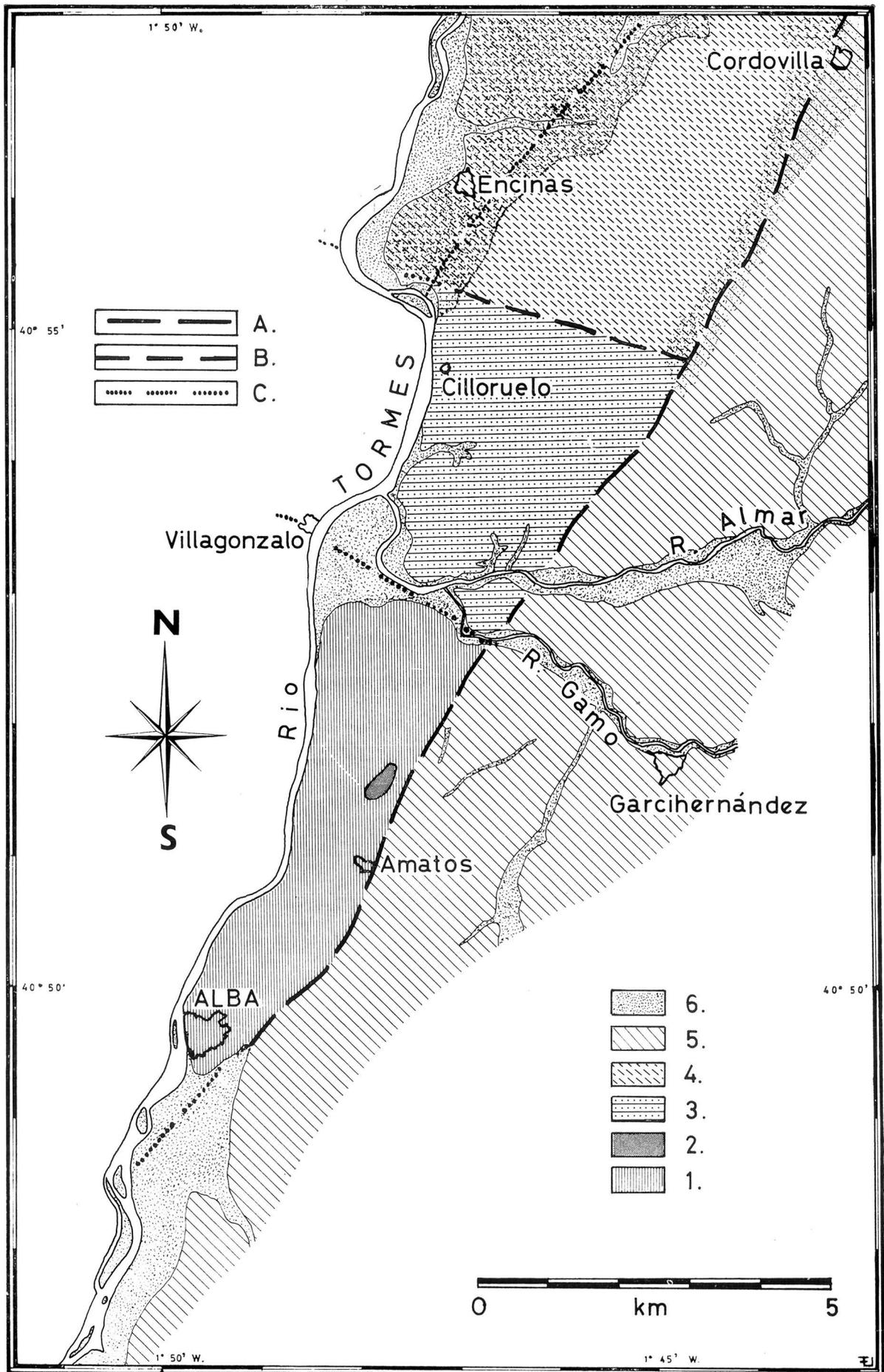


FIG. 7

meridional debe interpolarse entre Encinas de Abajo y Cilloruelo, separadas ambas poblaciones por 2 Km.

Ya en la anterior memoria afirmábamos (JIMÉNEZ, *op. cit.*, pp. 73, 74 y 108) la presencia de una fractura E-W en los barrios septentrionales de la capital salmantina que limitaba las *areniscas de Cabrerizos* lutecienses al N (siendo éste el bloque hundido), con las pizarras paleozoicas (al W de Salamanca) y con las *areniscas de Salamanca* pre-lutecienses. Creemos que esta falla que denominamos *de Salamanca* es la misma que se deduce entre Encinas de Abajo y Cilloruelo, por lo que podemos delinearla con una mayor aproximación en una dirección WNW-ESE y coincide con el pequeño escarpe topográfico que se mencionó antes y que, más que litológico, es resecente de línea de falla.

Las características litológicas de los cortes 2, 5 y 6 son parecidas a las de las *areniscas pre-lutecienses de Salamanca* pero con algunas diferencias. La *falla de San Morales* que afecta la delimitación de las *areniscas de Cabrerizos* lutecienses a su poniente y, en menor grado, la *falla de Arabayona* y la probable *de Morínigo* (JIMÉNEZ, *op. cit.*, pp. 69 y 84) deben haber afectado también al bloque meridional de la falla WNW - ESE *de Salamanca* (recordemos que aquellas fracturas son satélites de la falla de *Alba-Villoria* y llevan aproximadamente su mismo rumbo SSW - NNE) si bien no entran dentro de la zona que estudiamos en esta memoria. Por ello deducimos que las *areniscas de Salamanca* son inferiores estratigráficamente a la formación estudiada en la "cuesta de Santa Ana", "La Granjilla" y "El Recodo" (que podemos llamar a partir de ahora *areniscas del río Almar*) y ésta, inferior a la del Teso de la Flecha (*areniscas de Cabrerizos*, Luteciense medio a Ludiense).

No es la diferenciación entre las *areniscas del río Almar* y las de *Aldearrubia* el fenómeno morfológico más destacable en esta zona, sino la que existe entre estas últimas y el Mioceno. El bloque ludiense forma una amplia llanura baja donde se asientan Encinas de Abajo, Huerta, Babilafuente, Morínigo, Cordovilla, Villoruela y Villoria y donde el único problema geológico es encontrar afloramientos del Terciario. Esta llanura o vega se cierra al N por un amplio escarpe erosivo (la continuación oriental de los escarpes

FIG. 7. ESQUEMA GEOLOGICO DE LA ZONA INVESTIGADA

← 1) Paleozoico; 2) "Areniscas de Amatos" (Pre-Luteciense); 3) "Areniscas del río Almar" (Pre-Luteciense); 4) "Areniscas de Aldearrubia" (Ludiense); 5) Mioceno (anterior al Vallesiense Inferior o Medio); 6) Cuaternario indiferenciado.

A) Falla principal (de Alba-Villoria); B) Falla subprincipal (de Salamanca); C) Fallas-satélite (de Morínigo y de Villagonzalo).

del Tormes). La rotura de pendiente es irregular por erosión regresiva en algunos puntos y a ello se deben los dos grandes anfiteatros que se abren al N y NE en Aldearrubia y entre Villoruela y Villoria. Este último anfiteatro se cierra al E, en Villoria, por el escarpe mioceno.

El escarpe mioceno es sólo patente al N de la *falla de Salamanca* y ello puede inducir a pensar que ésta también influye en el Mioceno. En una primera exploración no hemos encontrado datos que así lo confirmen. Podemos decir que la vega o llanura baja de Encinas, Babilafuente, etc., ha sido formada por erosión litológica diferencial sobre dos escarpes de línea de falla, resecuente en la *de Salamanca* (al S) y obsecuente en la *de Alba - Villoria* (al E), dada la menor compacidad de las *areniscas de Aldearrubia*.

Pero esta explicación presenta un problema: los escarpes obsecuentes de línea de falla implican la presencia de un estrato duro y compacto y el Mioceno de la zona era, hasta el momento, definido por sus materiales sumamente sueltos.

Una exploración detenida de la región nos llevó a descubrir la capa compacta que resuelve el problema geomorfológico: el cerro Román, a 1,5 Km. al E de Cordovilla, está rematado por una arenisca blanca o pardo-rosada, muy compacta debido a su cemento caolinizado que es similar a la que se ha descrito recientemente en Muñogrande (NICOLAU & JIMÉNEZ 1972) y que debe ser la misma que aflora en Ventosa del Río Almar y en Poveda de las Cintas. En el cerro Román esta arenisca compacta suele estar cubierta por canturreal probablemente cuaternario y bajo ella hay 20 a 30 m. de arenisca conglomerática muy suelta, con lechos de cantos gruesos; la matriz suele ser gredosa, pardo-amarillenta. En la falda de estos cerros se encuentra otra capa miocena compacta parecida a la que culmina la serie: son 3 m. de areniscas gruesas o conglomerados de cemento caolinizado, blanca o pardo-rojiza, y puede estudiarse perfectamente entre los Km. 88,6 y 88,8 de la línea férrea Avila - Salamanca (hemos observado que este kilometraje tomado en la misma vía no corresponde al que figura en el mapa. En éste corresponde a 88,0 a 88,2), donde presentan una ligera inclinación hacia el E o el SE. En un principio estas capas fueron datadas erróneamente (GIL y MAESTRE, op. cit.) como paleógenas por su compacidad, tal como sucedió con el enclave de Muñogrande. Un examen atento permite, sin embargo, ver que son muy diferentes.

Habiendo ya llegado a definir que el escarpe mioceno es por línea de falla el problema es la delimitación precisa de ésta, pues la erosión ha suavizado mucho el relieve y por otra parte el Ludicense aparece completamente oculto por una cubierta edafológica y por materiales cuaternarios. (Para una mayor información sobre este tema ver GARCÍA RODRÍGUEZ 1961 y MAPA AGRONÓMICO NACIONAL: SALAMANCA 1970).

El Mioceno, aunque muy alterado, puede verse hacia el Km. 188,3 de la carretera nacional 501 entre Madrid y Salamanca. 200 m. al N del Km. 186,7 de la misma carretera hay una pequeña cantera, de la que sacaban la piedra para construcción en Cordovilla, en la que pueden verse 8 a 9 m. de areniscas finas, compactas, de color rojo-ladrillo (aunque no llegan a tener las propiedades tan buscadas en las areniscas de Villamayor), con cemento arcilloso; la erosión ha formado en ellas agudas formas acarcavadas. Los dos últimos metros aclaran su color por lixiviación llegando a ser, a veces, casi blancas. Sobre ellas, formando una discordancia erosiva, se sitúan 2 m. de areniscas conglomeráticas gredosas con mucho canturreal suelto, cuaternarias, que cubren parcialmente la llanura superior.

En Cordovilla afloran areniscas semicompactas, de grano fino o grosero indistintamente, miocenas. Ello quiere decir que aquí el escarpe morfológico no coincide con la línea de falla sino que se ha desplazado hacia el E. El resto de la llanura baja se encuentra, como ya hemos dicho, muy cubierto.

Pero el lugar donde la interpolación entre Ludiense y Mioceno ofrece menos dificultades es 1 Km. al NW de Villoria, en la carretera de Encinas a Cantalapiedra. Esta sube el escarpe mioceno casi en su confluencia con el escarpe erosivo ludiense dejando ver en su cuneta lo siguiente:

CORTE VIII. Subida al Teso de Malapiel (Villoria) (40° 59' 50" N — 1° 40' 25" W.)

1. a) 2 a 3 m. de areniscas finas pardo-amarillentas, muy sueltas.
b) Gradualmente pasa a arenisca gruesa blanca o pardo-rojiza, de cemento arcilloso, con niveles de gravas.
— (3 m. cubiertos).
3. 2 m. de arcillas gredosas grises, con granos.
4. a) 4 a 5 m. de conglomerado gredoso semisuelto.
b) 0,6 a 0,7 m. de arenisca gredosa rojiza, con cantos.
c) 0,5 m. de conglomerado en lentejones irregulares.
d) 0,5 m. de arenisca fina pardo-rojiza o amarillenta, suelta.
e) 0,5 m. de 4c).
f) 0,5 m. de (4d).
g) 1 m. de arenisca limosa terrosa pardo-amarillenta, muy suelta.
h) 1,5 m. de (4c).

Es de destacar el buzamiento no muy fuerte observado hacia el SE. La serie aparece rematada por 5 m. de conglomerado suelto con matriz arenoso-gredosa pardo-gris o pardo-rojiza, formando la llanura alta. La edad de esta última capa es problemática, miocénica o cuaternaria.

A poca distancia, al W de la curva de la carretera (Km. 11,8 a 11,9) (40° 59'48" N - 1° 40'40" W) pueden verse en una torrentera las areniscas

finas ludienses típicas (8 m.) con fenómenos de estratificación oblicua, turbulencias, laminaciones, etc., buzando al NW. La *falla de Alba - Villoria*, que aquí es muy clara morfológicamente, está oculta por arenas gruesas y conglomerados blanquecinos cuaternarios, muy sueltos, con una potencia de varios metros.

La interpolación tan concreta en este lugar permite precisar, por rectificación, la efectuada en los otros dos puntos de esta zona: la falla está próxima a los afloramientos del Mioceno, esto es, a Cordovilla y al Km. 188,3 de la carretera Madrid - Salamanca. Ello da una delimitación bastante segura de la *falla Alba - Villoria* (fig. 7).

ZONA SITUADA ENTRE VILLORIA Y CANTALPINO

Se ha definido el relieve de la zona anterior como una llanura suavemente inclinada cerrada al N y al E por la continuación de los escarpes del Tormes y el escarpe mioceno. Del mismo modo, podemos definir el de la que ahora nos ocupa como una llanura alta que se inclina hacia el N. Pero ello da una visión muy actualizada y estática del paisaje y por otra parte se ciñe a una superficie demasiado local. La frontera entre ambas zonas, al N de Villoria y Villoruera, marca la divisoria de aguas vergentes hacia los ríos Tormes y Guareña o, más concretamente en este punto, hacia el S o hacia el N. Se puede definir mejor el relieve dinámicamente como una llanura alta que está siendo fuertemente barrida por las aguas hacia el Tormes o el Duero. Al NE de Villoria la erosión remontante en ambas direcciones ha dejado la llanura alta reducida a una expresión mínima, estando actualmente a punto de comenzar a disectarse.

En este punto, entre Villoria y Cantalpino encontramos arenales blanquecinos cuaternarios que también se han citado, en varios niveles, en otros muchos puntos de la llanura alta (JIMÉNEZ, op. cit., p. 91), lo que parece indicar la presencia, sobre dicha llanura, de una amplia red fluvial hoy desaparecida.

A 4 Km. al S de Cantalpino nace un pequeño curso de agua de dirección SSW - NNE, el regato de la Laguna del Pescado, que vierte sus aguas al arroyo del Molino, afluente del río Poveda. La margen derecha se halla flanqueada por un escarpe de 30 m. de areniscas gredosas, poco cementadas, rojas o blanco-grisáceas, miocenas, semejantes a las de Villoria. Su margen izquierda aparece cubierta por los arenales cuaternarios, aquí muy extensos, desproporcionados en cuanto a potencia y superficie con respecto al caudal del pequeño regato. Los pozos excavados en la zona muestran que se hallan

sobre las areniscas ludienses *de Aldearrubia*. La erosión reciente ha barrido estos arenales al N de Cantalpino (fig. 3b).

Sin temor a cometer grandes errores podemos afirmar que la *falla de Alba - Villoria* continúa aproximadamente por el trazado de dicho regato.

También aparecen arenales similares sobre el bloque mioceno, por ejemplo, en las proximidades de la alquería Riolobos ($41^{\circ} 02' N - 1^{\circ} 37' W$) ("las Cambronerías") o entre Cantalpino y Poveda de las Cintas ("Los Pinares" y "Valdecasas") ($41^{\circ} 03' N - 1^{\circ} 36'20'' W$). La altura en que se sitúan es similar a la de los de Cantalpino.

A 1,5 Km. al E de Cantalpino encontramos el escarpe mioceno formado por 40 m. de areniscas gruesas y conglomerados gredosos, rojizos, con lentejones blanquecinos y lechos de arenisca fina, todo ello poco cementado; destaca en este punto el buzamiento observado de 25 a 30° hacia el E (fig. 8)

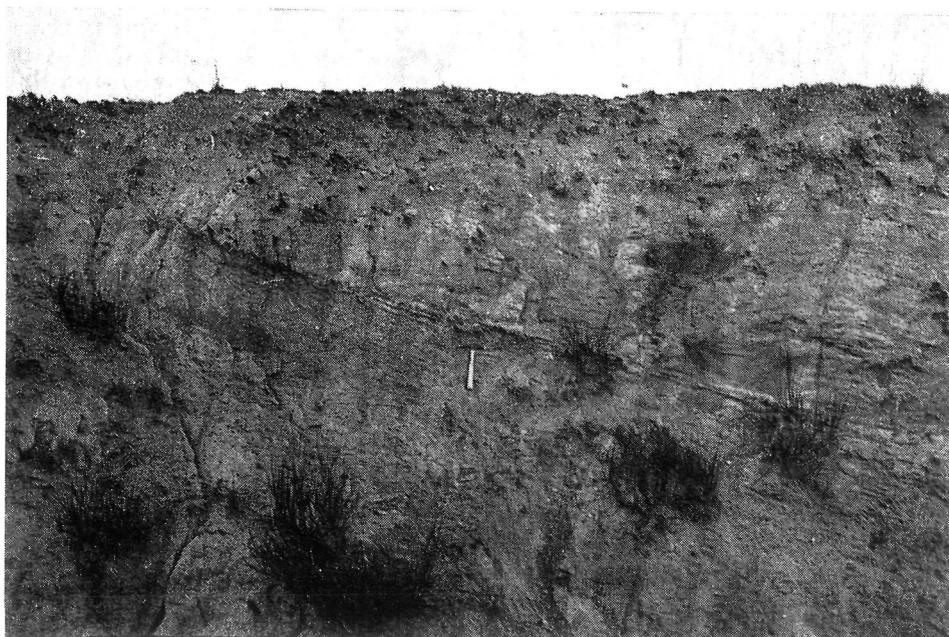


FIG. 8

El Mioceno en Cantalpino. Se aprecia buzamiento de 30° hacia el E o SE producido por arrastre de falla. (Marzo 1972)

que se explica por arrastre de falla sobre el bloque mioceno hundido. Dado que este bloque se encuentra hoy a mayor altura, hay que achacarlo a un fenómeno similar al que originó el escarpe en Villoria y, referente a ello, hemos encontrado la arenisca caolinizada compacta, miocena, en el Molino de la Concha, 2 Km. al NW de Poveda de las Cintas. Sin embargo, esta capa

no se encuentra en el escarpe de Cantalpino, ni tampoco en Villoria, suponiendo que ha sido ya erosionada.

En las proximidades de Cantalpino hemos deducido que la supuesta falla *de Morínigo* confluye con la *de Alba - Villoria*. Es aquella una falla muy difícil de definir por estar completamente cubierta. Nos abstenemos, por ello, de precisar más detalles.

En las zonas más al N de Cantalpino, la falla *de Alba - Villoria* sufre una importante desviación para quedar SW - NE, perdiendo su importancia morfológica. El paisaje en estos parajes responde a otras premisas geológicas algo diferentes. Pero de ello nos ocuparemos en otra memoria.

CONCLUSIONES

ESTRATIGRAFÍA

A la vista de los datos nuevos aportados por esta memoria, la estratigrafía puede resumirse como sigue (fig. 7):

ARENISCAS DE AMATOS.—Son las capas terciarias más antiguas y afloran en un pequeño manchón aislado a modo de cerro-testigo. Están constituidas por una serie detrítica gruesa no muy compactada, con estratificación grosera, culminada por episodios silicificados compactos.

En principio consideramos que esta formación era la base del Terciario local. No obstante, existen algunas diferencias con la que se presenta allí donde ha sido posible ver la discordancia Paleozoico - Terciario, caso que no se ha dado en Amatos. El problema es interesante por las implicaciones tectónicas y estratigráficas que presenta, pero sólo podrá ser resuelto cuando se haga el estudio de la zona situada al S de Salamanca, en la orilla izquierda del Tormes. De momento sólo podemos afirmar que es la formación terciaria más antigua de las estudiadas en esta memoria.

ARENISCAS DEL RÍO ALMAR.—Situadas geográficamente al N de las anteriores, limitadas por fracturas, responden a las mismas características estratigráficas que las *areniscas de Salamanca* (ver JIMÉNEZ, op. cit., p. 101) pero con una disposición muy diferente. Lo más destacado son sus episodios ferruginosos (algunos muy intensos), "porcelaníticos" (que muestran irregulares cambios laterales de facies) y de gran silicificación en su culminación. Respecto a su edad, pese a que no podemos diferenciarla de la de las *areniscas de Salamanca*, por sus relaciones tectónicas sí podemos afirmar que son posteriores a ellas, así como también a las *areniscas de Amatos*.

Queda, por tanto y de momento, desglosado el pre-Luteciense salmantino en tres formaciones: *areniscas de Salamanca*, *de Amatos* y *del río Almar*,

siendo esta última la más reciente y dejando por resolver la duda de las relaciones entre las dos primeras.

ARENISCAS DE ALDEARRUBIA (LUDIENSE).—Situadas al N de las anteriores están separadas de ellas por fractura. Han sido ya descritas (JIMÉNEZ, op. cit.) y en este trabajo no se aporta nada nuevo. No afloran en la zona las *areniscas de Cabrerizos* (Luteciense medio a Ludiense).

MIOCENO.—Situado en la parte oriental, está constituido por una potente formación detrítica de la que sólo conocemos por métodos directos una pequeña parte. Los materiales son generalmente semisuelos pero puede haber capas compactadas por caolinización, de gran importancia geomorfológica. Su edad, difícil de precisar, debe darse como anterior al Vallesiense Inferior o Medio.

CUATERNARIO.—Dejando aparte los aluviones más recientes, podemos distinguir dos formaciones cuaternarias, que hasta cierto punto se consideran desconectadas entre sí.

La más antigua está representada por los extensos arenales blanquecinos que rematan la llanura superior al N de la zona investigada. Puede ser que los canturrales que se encuentran sobre el Mioceno, también sobre esta llanura superior, estén relacionados con los arenales de Cantalpino, pero no hemos encontrado una prueba concreta sobre ello.

Más moderna es la terraza policíclica del Tormes que hemos definido como *arenas y gravas de Cilloruelo* y que han sido cortadas y barridas parcialmente por la erosión más reciente.

Ambas formaciones cuaternarias indican una dinámica fluvial del Tormes interesantísima, de la que nos ocuparemos en memoria aparte.

TECTÓNICA

Consideramos ya innecesario insistir en que la orogenia alpina ha influido poderosamente en la Cuenca del Duero, hasta tiempos pre-Pontienses. Es un hecho sobradamente dicho y comprobado por nosotros que debe ser tenido en cuenta por cuantos estudien el Terciario de dicha Cuenca.

La falla *de Alba-Villoria*, que ya figura en la última edición del Mapa Tectónico de la Península Ibérica (JULIVERT ET AL. 1972), ha sido siempre considerada por nosotros como principal, aunque este concepto sea tal solo porque afecta a la delimitación del Mioceno con el Paleógeno o el Paleozoico. Esta definición debe concretarse solamente al estudio de la región que abarca esta memoria, pues varía en otras limítrofes. Sus últimas pulsaciones o rejuegos de importancia son posteriores a la formación miocena (como ya hemos dicho, falta por datar la edad precisa de esta formación)

como lo demuestran los innumerables ejemplos de arrastre de falla vistos (el más espectacular es el de Cantalpino, fig. 8). Pero creemos que el movimiento no puede haber sido continuo y ha provocado la aparición de varias fracturas-satélite en un sistema de dirección SSW - NNE, formando una estructura escalonada con hundimiento de los bloques orientales.

Hemos descrito anteriormente tres de estas fracturas-satélite que denominamos *de San Morales*, *de Arabayona* y *de Moríñigo* (esta última muy dudosa). En la región que comprende esta memoria sólo entra ésta, pero tampoco hemos encontrado ningún hecho concluyente, que deberá buscarse más al S. Las fracturas-satélite nos han hecho pensar en la distinta edad de las *areniscas de Salamanca* y *del río Almar*. Ambas conclusiones se explican mutuamente.

Además de este sistema, se hace patente otro de rumbo WNW - ESE que, en la zona estudiada, se concreta en dos fallas que hemos llamado *de Salamanca* y *de Villagonzalo*. La primera delimita, como decíamos en el anterior trabajo (JIMÉNEZ, op. cit.) al pre-Luteciense con materiales más modernos (aquí las *areniscas del río Almar* frente a las ludienses *de Aldearrubia*). La *de Villagonzalo* separa al Paleozoico del pre-Luteciense. En este sistema los bloques hundidos son los septentrionales. No hemos visto que afecten al Mioceno, por lo que deducimos que su actuación es anterior a la del sistema NNE - SSW, pero esta afirmación quizás sea prematura pues no hemos estudiado suficientemente la formación miocena.

La conjugación de ambos sistemas ha producido fenómenos interesantes. El más notorio en la zona estudiada se manifiesta en los muchos casos vistos de basculamiento de bloques, dirigidos por lo general hacia el NE o el NNE. Este hecho quizás no hubiese sido tenido en cuenta, en el bloque de Alba de Tormes, si se investiga el Paleozoico por separado, pero es evidente al observar el cerro-testigo de Amatos. También lo es en el bloque de Cillo-ruelo donde, cerca de las fallas *de Alba - Villoria* y *de Villagonzalo* el movimiento bascular se conjuga con arrastres de falla.

En la región situada en la orilla izquierda del Tormes esta duplicidad de sistemas de fracturas es un factor importante, aunque no el único, a tener en cuenta en el momento de delimitar el contacto Terciario - Paleozoico.

GEOMORFOLOGÍA

El carácter condicionante de la morfología de la zona estudiada es, sin duda alguna, la fracturación según dos sistemas apuntada en el apartado anterior. Los demás factores se supeditan a ella.

De ambos sistemas el más importante desde este punto de vista es el ESE - WNW dada la diferenciación litológica que origina, más variada que

la formada por la falla *de Alba - Villoria*. En la mayoría de los casos las fracturas coinciden con cursos de agua cuya erosión suele borrar algo los rasgos morfológicos generales.

La erosión diferencial ha formado todos los casos posibles que se pueden dar sobre zonas fracturadas: línea de falla sin escarpe entre Paleozoico y Mioceno o entre las *areniscas del río Almar* y el Mioceno; escarpe obsecuente de línea de falla entre las *areniscas del río Almar* y el Paleozoico, o entre el Ludiense y el Mioceno; escarpe resecuente de línea de falla entre pre-Luteciense y Ludiense.

A ellos hay que añadir el escarpe erosivo normal del Tormes (que en realidad podría considerarse como un primitivo escarpe obsecuente de línea de falla muy corrido hacia el N), que se manifiesta aquí sobre el bloque ludiense con retroceso de la rotura de pendiente por erosión regresiva hacia Villoria. El relieve de Cantalpino se caracteriza por el escarpe obsecuente de línea de falla entre Mioceno y Ludiense y por la erosión regresiva hacia el Tormes.

Todos estos escarpes rompen la uniformidad de la antigua llanura alta, de edad post-Pontiense, sobre la cual ha actuado la mecánica fluvial cuaternaria, principal responsable de la morfología actual de la región.

BIBLIOGRAFIA

- AERO - SERVICE LTD. (1967): *Mapa Geológico de la Cuenca del Duero E = 1:200.000.* Inst. Nac. Colonización & I.G.M.E. Madrid.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, A. (1961): *Memoria del mapa de suelos del partido judicial de Peñaranda de Bracamonte.* I.O.A.T.O., pp. 1-100, Salamanca.
- GIL Y MAESTRE, A. (1880): *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Salamanca.* Com. Mapa Geol. España, pp. 1-299, Madrid.
- JIMÉNEZ, E. (1972): *El Paleógeno del borde SW de la Cuenca del Duero. I: Los escarpes del Tormes.* Stvd. Geol. 3, pp. 67-110, Salamanca.
- JULIVERT, M.; FONTBOTÉ, J. M.; RIVEIRO, A. & CONDE, L. (1972): *Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares. E = 1:1000.000.* I.G.M.E. Madrid.
- MAPA AGRONÓMICO NACIONAL (1970): *Mapas Provinciales de Suelos: Salamanca.* Direcc. Gen. Agric., 471 pp., 6 mapas, Madrid.
- MINGARRO, F. & LÓPEZ DE AZCONA, M. C. (1970): *Mapa Geológico de España. E = 1:50.000. Hoja 503 (La Veguillas).* 13 pp., 1 mapa. I.G.M.E., Madrid.
- NICOLAU, J. & JIMÉNEZ, E. (1972): *Sobre el afloramiento pseudo-oligocénico de Muñogrande (Avila).* Stvd. Geol. 4, pp. 153-155, Salamanca.
- SCHMIDT-THOMÉ, P. (1950): *Basamento paleozoico y cobertura moderna en la parte occidental de España Central (Provincias de Salamanca y Cáceres).* Publ. extr. s. Geol. España 5, pp. 91-146, Madrid.
- TEMPLADO, D. & PASTORA, J. L. (1946): *Explicación del Mapa Geológico de España. E = 1:50.000. Hoja 478 (Salamanca).* 63 pp., I.G.M.E., Madrid.

(Recibido el 11 - III - 73)