



IGME

426

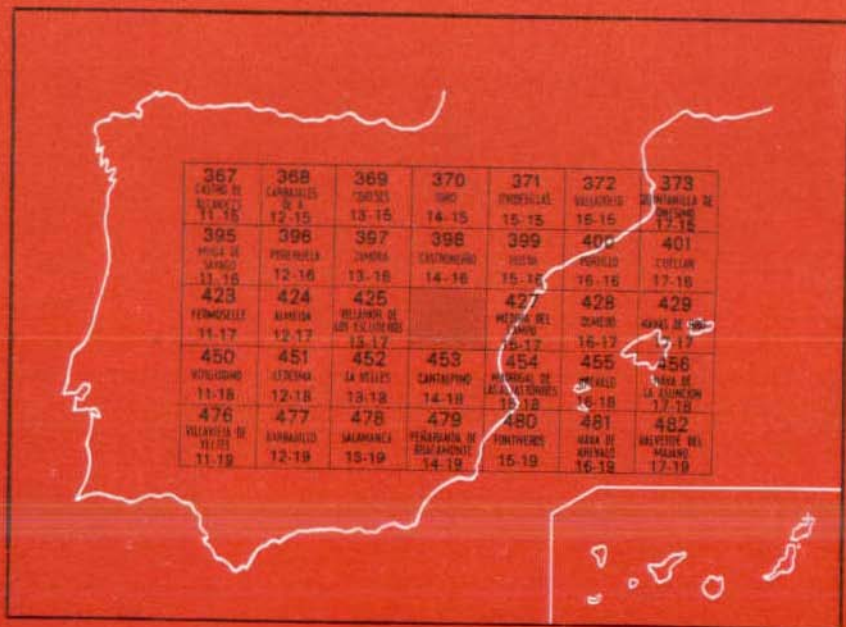
14-17

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

FUENTESAUCO

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

FUENTESAUCO

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por IBERGESA, bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en las mismas los siguientes técnicos superiores:

En *Cartografía y redacción de la Memoria*: E. Jiménez Fuentes y J. M. García Marcos (Dpto. de Geología y Mineralogía, U. de Salamanca).

En *Laboratorio*: J. M. García Marcos, A. García Sánchez, S. García Rodríguez, M. Cembranos Pérez, J. Saavedra Alonso, E. Pellitero Pascual, F. J. Gonzalo Corral, C. A. Blanco Mellado, C. Moro Benito, todos del Dpto. de Geología y Mineralogía, U. de Salamanca.

En *Paleontología*: E. Jiménez Fuentes.

Coordinador: Prof. Dr. A. Arribas Moreno.

Supervisor del IGME:

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones
- Informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos.
- Fichas bibliográficas, fotografías y demás Información varia.

Servicio de Publicaciones - Doctor Fleming, 7 - Madrid-16

Depósito Legal: M - 33.908 - 1980

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

1 INTRODUCCION. GEOLOGIA GENERAL

La Hoja 14-17 (Fuentesauco) se encuentra en el borde SO de la Cuenca Terciaria del Duero, en el límite entre las provincias de Valladolid, Zamora y Salamanca.

La parte de la Hoja que comprende las dos últimas provincias está bañada por las aguas de la subcuenca del río Guareña, afluente sinistral del Duero. La de Valladolid, por subafluentes del Trabancos y otros menores del Duero; la divisoria entre ambas marca aproximadamente la frontera provincial.

Los desniveles en la Hoja oscilan entre 690 y 932 m, grandes si los comparamos con otras Hojas limítrofes. Ello es debido a la erosión diferencial en los variados materiales paleógenos. El Cuaternario local fue de marcada tendencia erosiva.

En el borde SO de la Cuenca del Duero, tal como ya apuntaron en el siglo anterior GIL y MAESTRE, PUIG y LARRAZ, VILANOVA, MIGUEL y otros geólogos, afloran materiales netamente diferentes a los de otras regiones de la Cuenca del Duero: especialmente destaca el Paleógeno, en oposición a los sedimentos miocénicos característicos de una gran parte del conjunto durense. Las posteriores investigaciones de E. HERNANDEZ-PACHECO, ROMAN y ROYO GOMEZ confirmaron sus apreciaciones.

Según las interpretaciones de estos últimos autores el Paleógeno, datado en Corrales (Zamora) y en San Morales (Salamanca) está ligeramente basculado hacia el centro de la Cuenca, lo que provoca su inmersión, al E y NE, por debajo de las formaciones neógenas. Posteriormente algunos

autores —TEMPLADO y PASTORA (1945), SCHMIDT-THOME (1945), BIROT y SOLE (1954)— observan anomalías tectónicas en los contactos con el zócalo paleozoico.

En el informe de AERO-SERVICE (1967) se mencionan fracturas que afectan al Terciario. La más importante fue detectada geofísicamente entre Alba de Tormes y Villoria.

JIMENEZ FUENTES (1970 a 1976) pone en segundo término las anteriores hipótesis y evidencia la enorme importancia que han tenido los rejuegos alpinos de las antiguas fracturas hercínicas, provocando no sólo la adaptación según pliegues monoclinales sino, además, la formación de grandes fracturas en los materiales terciarios. Actualmente se piensa que tales rejuegos se han repetido a lo largo del Terciario, hasta tiempos pre-Vallesiense, en los que ocurrió su última pulsación importante (JIMENEZ, 1973).

De acuerdo con estas ideas los materiales terciarios parecen estar separados tectónicamente en tres grandes conjuntos: Preluteciense, Paleógeno y Neógeno, cada uno de ellos depositado en cuencas que en su origen serían grabens. Sin embargo, repetidos rejuvenecimientos del relieve en un clima tropical debieron provocar la movilización de grandes masas de sedimentos que en muchos casos llegaron a rebasar las primitivas subcuencas, provocando la aparición de disconformidades y, si previamente hubo basculamiento de bloques, pequeñas discordancias angulares. En estos casos el contacto entre los grandes conjuntos no sigue alineaciones vistas a pequeña escala, pero son patentes a mayor.

Otro efecto de la removilización tectónica profunda del basamento es la marcada orientación de algunos cursos de agua. Sin duda en algunos puntos éstos marchan sobre sedimentos posteriores a las últimas pulsaciones notables —tal como ocurre en el Pisuerga, p.e.—, pero el hecho de que su cauce continúe otra alineación comprobada —la falla de Alba-Villoria— nos hace pensar en repetidos pequeños reajustes posteriores (JIMENEZ, 1970; ARRIBAS y JIMENEZ, 1971).

2 ESTRATIGRAFIA

La Hoja 14-17 (Fuentesauco) comprende, en su totalidad, materiales paleógenos, miocénicos o cuaternarios, todos ellos continentales. No afloran los sedimentos prelutecienses, que con ellos caracterizan el borde SO de la Cuenca del Duero.

Su datación, ante la falta de fósiles característicos, se ha efectuado por correlación translapada con las series fosilíferas de San Morales (Salamanca) y Corrales del Vino (Zamora) o sus intermedias y posteriores y por deducciones genéticas y paleoclimáticas. Las formaciones miocénicas han sido investigadas en un ámbito mucho mayor que el abarcado por los lími-

tes de esta Hoja, dada su poca caracterización en ella. Por su gran uniformidad general ha sido posible efectuar algunas correlaciones a gran distancia.

2.1 PALEOGENO

2.1.1 ANTECEDENTES PALEONTOLOGICOS

Todas las dataciones se han basado en las de los dos clásicos yacimientos con mamíferos del Paleógeno durense:

A) CORRALES DEL VINO (Hoja 13-16). ROMAN y ROYO GOMEZ (1922) y ROMAN (1923) citan la presencia de *Liphiodon isselense* CUV. y *Chasmotherium minumun* BLAINV en unas canteras al E de la población. Su edad corresponde al tramo superior del Luteciense Medio. También se han dado en esta localidad «*Stereogenys*» *salmanticensis* JIM, *Allaocoehelys casasecai*, JIM, *Torreyia* sp. (JIMENEZ, 1970, 1971) e *Iberosuchus macrodon* ANT. (ANTUNES, 1975). Hemos de aclarar la presencia de dos niveles fosilíferos perfectamente delimitados estratigráficamente (JIMENEZ, 1977).

B) San Morales (Hoja 14-20). MIQUEL (1906) cita *Paloplotherium (Palaeotherium) minus* y *Xiphondon glatile* en una aceña del río Tormes. En 1957, CRUSAFONT y TRUYOLS descubren nuevo material (*Palaeotherium magnum*, *Palaeotherium minus*), etc., datando a la formación como Ludiense. Posteriormente se ha mencionado nuevamente *P. minus* (JIMENEZ, 1970).

Además de estos dos yacimientos clásicos, en el Paleógeno durense están citados:

C) En las Hojas 13-16 y 13-15 existe un nivel fosilífero —el inferior de Corrales— extraordinariamente extenso y rico en peces, quelonios y crocodíleos (JIMENEZ, 1974, 1977). Su edad ha sido calculada como Eoceno Inferior y/o Luteciense Inferior.

D) Cercano a Salamanca, los escarpes de la orilla derecha del Tormes (Cabrerizos, Teso de la Flecha, Adealengua) han suministrado una rica fauna de quelonios y crocodíleos: «*Stereogenys*» *salmanticensis* JIM, «*Podocnemis carbajosse*» JIM, «*Podocnemis*» *entodermica* JIM (JIMENEZ, 1968, 1970, 1971) *Iberosuchus macrodon* ANT. (ANTUNES, 1975). Su edad, por consideraciones estratigráficas y paleontológicas, ha sido definida como intermedia entre la de los yacimientos de Corrales y San Morales (JIMENEZ, 1972, 1974).

E) Al N y E de San Morales, en Aldearrubia y en el Balneario de Babila-fuente, se han citado otros quelonios de edad Ludiense: *Duerochelys arribasi* JIM y «*Podocnemis*» sp. (JIMENEZ, 1971, 1975).

F) En la Hoja de Fuentesauco (14-17) ha sido encontrada fauna en cinco puntos:

- F.1. *Teso Mirador* (borde oriental de la vecina Hoja 13-17). Se han encontrado una placa dorsal de cocodrilo de pequeño tamaño y una placa marginal de quelonio indeterminado, probablemente de un *Pelomedúsido*. Esta familia ha sido hallada en todos los tramos fosilíferos paleógenos de la Cuenca del Duero, pero por afinidad estratigráfica podría en este caso corresponder al nivel superior de Corrales o inmediatamente suprayacente (Luteciense Superior).
- F.2. *Canteras situadas a 100 m. al N del Km. 24,2 de la carretera Fuente-lapeña-Fuentesauco* (449,8 X-738,5 Y). Se han encontrado cinco fragmentos de quelonios —dos individuos al menos— probablemente *Pelomedúsidos*. Por las mismas consideraciones creemos pueden corresponder a los tramos superiores del Teso de la Flecha o a los inferiores del Ludicense de Aldearrubia.
- F.3. *Barrancos de la Ventosilla* (464,5 X-737,9 Y). En este lugar se han encontrado tres niveles superpuestos con restos de dos tipos de quelonios: *Pelomedúsidae* y *Triony chidae*. Estos últimos son de gran dispersión vertical a escala mundial, pero particularmente abundantes en el Oligoceno europeo.
- F.4. y F.5. *Los Regatones* (465,3 X-733,7 Y) y al S de los Pradejones (465,7 X-720,7 Y). En ambos se han hallado fragmentos de *Triony chidae* de gran grosor, similares a los del nivel superior de la Ventosilla.

Todos los fósiles hallados se conservan en la colección paleontológica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca.

2.1.2 ANTECEDENTES ESTRATIGRAFICOS

Los trabajos geológicos que afectan a la Hoja 14-17 (Fuentesauco) —dejando aparte los mapas nacionales a escala 1/1.000.000 o superior— son los siguientes:

- Memorias geológicas provinciales de Valladolid (CORTAZAR, 1877), Salamanca (GIL y MAESTRE, 1880) y Zamora (PUIG y LARRAZ, 1883).
- Mapa Geológico Nacional E. 1/400.000. Tomado de los anteriores.
- Mapa Geológico de la provincia de Salamanca escala 1/200.000 (LOPEZ DE AZCONA, MINGARRO y LOPEZ DE AZCONA, 1967).
- Mapas provinciales de suelos (con un capítulo dedicado a Geología, acompañado de mapa 1/400.000). Zamora (ARRIBAS y JIMENEZ, 1967), Valladolid (PARADELO, PARAMIO y FERNANDEZ ANGLIO, 1968) y Salamanca —sin mapa— (ARRIBAS y JIMENEZ, 1970).

- Mapa Geológico de la Cuenca del Duero, E 1/250.000 (AERO-SERVICE, 1967).
- Tesis Doctoral de E. JIMENEZ FUENTES (Salamanca, 1970).
- Mapa Geológico de España 1/200.000 (Síntesis). Hojas 29 (Valladolid) y 37 (Salamanca) (ARRIBAS y JIMENEZ, 1971-1972).
- Estudio Previo de Terrenos. Corredor del Noroeste. Tramo Salamanca-Medina del Campo [M.O.P., 1973].
- Estudio sedimentológico en las series del Molino del Pico en la presente Hoja 14-17 (CORRALES, CORROCHANO y VALLADARES, i.l.).
- Tesis Doctoral de A. CORROCHANO (Salamanca, 1971).

La presencia de mamíferos solamente en dos puntos del Paleógeno durense y la dificultad de hacer correlaciones estratigráficas con otros puntos bien datados de la Península hace que, de momento, no sea posible establecer otra escala cronoestratigráfica que la propuesta por JIMENEZ FUENTES (1970). En su Tesis Doctoral, JIMENEZ separa estratigráficamente al Luteciense del Ludicense —que aquí se denominará como Bartonicense— locales, y se dan los nombres de Preluteciense y Postludicense a las series paleógenas extremas.

En posteriores investigaciones (JIMENEZ, 1972-1976) se amplía el conocimiento de las series intermedias del Teso de la Flecha («Areniscas de Cabrerizos») y de las Ludenses («Areniscas de Aldearrubia»), mostrando también la complejidad del Preluteciense salmantino.

Entre los problemas previos a la confección de esta Hoja 14-17, cabe citar como más importante la redefinición del término Postludicense. En 1971, dada la ausencia de fósiles o de series caracterizadas de la Cuenca del Duero, en el intervalo comprendido entre el Ludicense y el Vindoboniense —antiguamente llamado Tortoniense—, se podía denominar a dichos materiales recién descubiertos Postludenses o Pretortonienses. Figuran del primer modo en la Tesis Doctoral de E. JIMENEZ FUENTES (1970) y como Pretortonienses en las Memorias de los mapas 1/200.000 (ARRIBAS y JIMENEZ, 1971, 1972) (La denominación de Aquitaniense-Burdigaliense con que figuran en la leyenda de los mapas no es correcta, por abarcar unos límites poco amplios, pero las normas de confección del Mapa de Síntesis así lo impusieron).

Posteriormente (JIMENEZ, 1974) se volvió a su primitivo nombre, al considerar a estas series intermedias incluidas dentro del conjunto paleoclimático Paleógeno, mejor que en el Mioceno.

Otra cuestión interesante era la mejor atribución a una edad determinada de los materiales carbonatados existentes hacia la coronación de los escarpes de la orilla derecha del Guareña, que hasta ahora venían dándose como Ponticense o incluso posteriores, y que desde hacía tiempo se suponían netamente diferentes.

A la vista de las observaciones de campo podríamos establecer para el Paleógeno de esta Hoja unas diferenciaciones litológicas muy parecidas a las efectuadas en la provincia de Salamanca. Sin embargo, las relaciones espaciales entre dichas litofacies no están nada claras, por cuanto el paso vertical de unas a otras no siempre es patente.

Por ello nos vemos obligados a incluir dentro de un mismo grupo a un conjunto de litofacies, todas ellas detríticas, que incluyen fauna determinada entre el Luteciense Medio y el probable Oligoceno Inferior del Molino del Pico.

Pero dentro del Paleógeno de esta Hoja y de la inmediatamente septentrional (Castronuño, 14-16) se han podido diferenciar verticalmente dos conjuntos por la mayor densidad de ritmos detríticos en el inferior. Se les ha denominado «Grupo Inferior» y «Superior». Se ha considerado como edades límites para el grupo Inferior Paleógeno el Eoceno Medio (que podría concretarse más en el Luteciense Medio) y el Oligoceno, según lo dicho más arriba. Lo lógico, por tanto, sería incluir al grupo Superior en el Oligoceno exclusivamente, pero la no muy grande caracterización de los fósiles hasta ahora aparecidos en el Molino del Pico nos hace bajar —como posibilidad— el muro del Grupo hasta el Eoceno Superior.

Un tercer grupo, que llamaremos «series de Valdefinjas», es incluido dentro del Paleógeno ya como Oligoceno neto, aunque su datación ofrece serias dudas que se expondrán en el apartado correspondiente.

2.1.3 GRUPO INFERIOR PALEOGENO (T₂₋₃^{Ab-A})

Los materiales más antiguos de la Hoja 14-17 son los situados más al NO del conjunto paleógeno.

Las series han sido también estudiadas en la Hoja situada inmediatamente al O. En el Teso Mirador (445,3 X-774,7 Y) se observa una sucesión en la que dominan los materiales conglomeráticos compactados, con cemento carbonatado o arcilloso, grises o blanquecinos, con estratificaciones cruzadas. Intercaladas y debajo, aparecen unas areniscas de grano fino, blancas o amarillentas.

Los fósiles encontrados en este punto no son muy significativos. Sin embargo, podemos afirmar que la serie es muy similar a la que se da inmediatamente encima del nivel fosilífero de las canteras de Corrales (tramo superior del Luteciense Medio), y que alcanza una gran extensión en las Hojas 13-16 (Zamora), 14-16 (Castronuño) y 13-17 (Villamor).

Materiales similares se extienden en dirección SE, y S y E penetrando en la Hoja 14-17 por su esquina NO, pero dado que constituyen en ella una meseta suavemente inclinada, los afloramientos están muy meteorizados o edafizados.

Al E de la serie conglomerática del Teso Mirador, ya en la Hoja 14-17, en «Las Escondidas» (447,5 X-744,9 Y) se encuentra otra serie fundamentalmente formada por lechos de areniscas y microconglomerados, en algún caso con «cantos blandos» limo-ferruginosos. Están rematados por una delgada cubierta (2 m.) de conglomerados. Esta serie se encuentra situada inmediatamente encima de la del «Teso Mirador», no pudiendo separarse cronoestratigráficamente. Desde «Las Escondidas» se extiende hacia el NE formando una llanura en la que destaca únicamente el cerro «Redondo», donde se presenta muy meteorizada. Las bodegas subterráneas de El Pego han sido excavadas en estos materiales. También afloran estratos similares entre los arroyos de Carreteros y del Molino Gallego, hasta Guarratino (449,3 X-744,0 Y).

El estudio de la formación en las hojas vecinas donde, como ya se ha dicho, se extiende ampliamente, ha permitido apreciar que la variación de una serie a la otra no es sólo vertical, sino también horizontal, por lo que no es factible deslindarlas. Si admitimos, por su tamaño de grano dominante, a la del «Teso Mirador» como más «de borde», se podrían suponer para esta época unas direcciones generales de aporte SO-NE u O-E.

La columna 4, que se ha levantado al NO de Guarrate, puede tomarse como modélica de la formación luteciense en la Hoja, en facies menos gruesas que las situadas más al O. De tamaño de grano dominante aún más fino son las levantadas más al E, en la orilla derecha del río Guareña, al N de los caseríos de «La Granja» (459,3 X-746,7 Y) y las efectuadas en la Hoja de Castronuño, donde parece ser alcanza gran extensión. También se presenta, aunque muy meteorizado y en pequeña extensión, al S del arroyo de Valdeladrones o de La Manga, mostrando buenos afloramientos sólo al N de Fuentelapeña (columna 12).

Resulta difícil dar la potencia de estas series, dado que no se conoce el salto de las posibles fracturas que las afectan, bien directamente o por pliegues monoclinales. Estimamos que en la Hoja 14-17 no sobrepasa una potencia visible de 40 m. y que, en conjunto, por los datos de que se dispone de las Hojas inmediatas, alcanza los 100 m.

El clima bajo el que se depositaron estos materiales fueron intertropical, cálido y húmedo, en un medio hídrico de alta energía. Se dieron cortos períodos de aridez, con formación de delgadas costras carbonatadas, hoy desaparecidas, que dejaron como único rastro una impregnación de los materiales infrayacentes. A estos períodos siguieron fases de intensa humedad y erosión, continuados por otras de sedimentación, en ciclos repetidos.

Respecto a su edad, ya se han hecho las consideraciones oportunas sobre el nivel de Corrales (tramo superior del Luteciense Medio) y la situación suprayacente de los lechos conglomeráticos, lo cual implica una edad inmediatamente más reciente, sin que ello quiera decir necesaria-

mente que se trate de una unidad geocronológica diferente ni aún a nivel de subpiso. Es muy posible la comprensión de los tramos medio y superior —éste total o parcialmente— del Luteciense.

Las series paleógenas que afloran en los alrededores de Fuentesauco se sitúan cronológicamente por encima de las del «Teso Mirador», «Las Escondidas», Guarrate, Fuentelapeña y «La Granja».

Dichas series están casi exclusivamente formadas por areniscas de grano fino y limos arenosos en repeticiones rítmicas de color predominantemente rojizo o amarillento con frecuentes laminaciones, estratificaciones cruzadas y «cantos blandos». Se intercalan algunos lechos de conglomerados.

En las canteras de «Los Silos» (449,2 X-738,5 Y), próximas a Fuentesauco, es visible una fractura de dirección NNE-SSO, que corrobora una tectónica de pequeñas fallas, con lógico hundimiento de los bloques orientales. Ello explica las pequeñas diferencias observadas entre las series (Fuentesauco I —columna 6—, Fuentesauco II —7—, Villaescusa —8—, El Chapedal —1177—). Su potencia, sumadas las parciales y considerando el salto de las fracturas —o pliegues monoclinales—, se ha calculado, como mínimo, en unos 80 a 100 m., a los que habría que sumar la de los materiales que no afloran y que se estiman en unos 50 m.

Menos potencia parece tener esta transición cronoestratigráfica entre Vadillo y La Granja o al N de ésta, en la orilla derecha del Guareña, donde los colores rojizos son, además, menos dominantes.

La datación de estas areniscas no es posible por la ausencia de fósiles característicos. Sólo se han encontrado restos de quelonios en unas canteras, a 1,5 km. al E de Fuentesauco, que son comparables a los ejemplares del Teso de la Flecha (Salamanca) (JIMENEZ, 1970), considerados dentro del intervalo Luteciense-Bartoniense. Un intento de correlación apunta la posibilidad de que en Fuentesauco nos encontremos ante los tramos superiores de las «Areniscas de Cabrerizo» o los inferiores de las «de Aldearrubia» (ver JIMENEZ, 1973).

En cualquier caso, la separación precisa entre esta formación de Fuentesauco y las referidas previamente no es posible, ni desde el punto de vista cronoestratigráfico, por comprensión vertical, ni litoestratigráfico, al no ser visibles los posibles cambios laterales de facies.

Los datos sedimentológicos y paleontológicos confirman un clima tropical, cálido y húmedo, en un medio de fuertes corrientes con formación de grandes abanicos aluviales. A períodos de gran sedimentación suceden otros de erosión que recortan los sedimentos anteriores. Las impregnaciones carbonatadas son escasas.

El Paleógeno que aflora más hacia el S de la Hoja muestra unas características diferentes de las «areniscas de Aldearrubia» típicas de Salamanca. Por lo que se refiere a éstas, partiendo de la localidad que las da nombre, hacia el E y NE se observa un aumento de episodios carbona-

tados, coincidente con la ascensión en la escala estratigráfica. Esta tendencia alcanza su máximo en los escarpes del Guareña. Ello y la presencia de los quelonios trioncideos nos hace pensar que hemos pasado insensiblemente a un Oligoceno neto.

Al E y NE de Cañizal hasta el río Guareña, las series, muy complejas y con frecuentísimos cambios laterales y superficies erosivas, están fundamentalmente constituidas por materiales detríticos compactados con abundantes impregnaciones carbonatadas postsedimentarias, en algún caso muy fuertes. Dominan los tonos pardo-grisáceos o amarillentos.

En la orilla derecha del Guareña se aprecian notables cambios que no pueden achacarse a contactos mecánicos. La serie —en el Molino del Pico— eminentemente detrítica, muestra gran abundancia de impregnaciones carbonatadas postsedimentarias, cantos blandos, laminaciones, estratificaciones cruzadas y turbulencias. Los tonos dominantes son pardos, rojizos y amarillentos.

Paleoclimáticamente, la serie del Molino del Pico está de acuerdo con la interpretación del Paleógeno durensis apuntada por JIMENEZ (1974). El clima, intertropical (término que debe entenderse como «similar al que se da actualmente en las regiones intertropicales»), debió ser cálido durante todo el Paleógeno, pero paulatinamente se hacen más frecuentes los periodos áridos. Esto se hace muy notable durante el Oligoceno representado en los escarpes del Guareña.

Estimamos la potencia de esta formación oligocénica en unos 80 m.

2.1.4 GRUPO SUPERIOR PALEOGENO (T_{2-3}^{Ac-A})

Por encima de las series del Grupo Inferior hemos considerado otro, que se caracteriza por su carácter rítmico detrítico, no muy diferente del de aquél, pero de una amplitud vertical mucho más espaciada.

Su relación vertical con el Grupo Inferior no se mantiene constante, mostrando diferencias de altura muy irregulares, que oscilan entre los 820 m. en Fuentesauco, desde donde desciende a 780 m. hacia el NO y N, y más suavemente hacia el E y SE. Desde la orilla derecha del Guareña lo hace hacia el NE, alcanzando la cota más baja en dicha esquina de la Hoja.

En los escarpes de la orilla derecha del Guareña el Grupo Superior muestra una litología muy variada. Sobre las capas del Grupo Inferior —con fauna— en ritmos apretados, las de este Grupo muestran en su base durante más de 10 m. una tendencia conglomerática marcada con algunos lentejones limosos; por encima se sitúan 5 m. de areniscas con lechos de cantos y hacia el techo unos 10 m. de limos con abundante bioturbación.

La tendencia conglomerática de la base del Grupo en el Molino del Pico es mucho más patente en la totalidad de cada serie en las levantadas más al N, entre Castrillo y Vadillo de Guareña. Aún más al N de esta última población la diferenciación de los dos Grupos Paleógenos tiene marcada expresión morfológica, puesto que el Inferior, con capas de conglomerados de cemento algo calcáreo dentro de los apretados ritmos, forma varios escalones resaltados, en oposición a la monotonía diferencial de las capas suprayacentes.

Al E de los escarpes del Guareña, las series semisueitas de este Grupo tienen gran desarrollo horizontal en la llanura de Alaejos. La levantada en Carmona (núm. 3) permite apreciar la sucesión de tres ritmos detríticos de conglomerados y areniscas (15 a 20 m.) rematados por 5 m. de conglomerados con película alrededor de los cantos, muy compactados y dando un fuerte resalte.

Por la mitad occidental de la Hoja el Grupo Superior es de una gran monotonía. En su base hay un compacto conglomerado gris con película arcillosa alrededor de los cantos (5 m.), con estratificación cruzada hacia el muro, seguido de capas detríticas finas con estratificación grosera y tonos pardo-amarillentos (15 m.), rematados por conglomerados sueltos pardo-rojizos, alternando con areniscas (más de 10 m.).

2.1.5 SERIES DETRITICAS Y CALIZAS DE VALDEFINJAS (T_3^A s, T_3^A ca)

Estas series se sitúan sobre las precedentes en los escarpes del río Guareña, a alturas superiores a 780 u 800 m., penetrando ampliamente en la Hoja inmediatamente al N (Castronuño, 14-16), pasando en ella también al O de dicho río, tomando aquí su toponímico.

Se pueden distinguir dos tramos: el superior está esencialmente constituido por calizas detríticas más o menos «impuras», pudiendo llegar a ser desde calizas blancas porosas a areniscas de cemento calcáreo.

Según CORROCHANO (1977), las «calizas de Valdefinjas» son wackestones y mudstones intercalados. Sus componentes son fundamentalmente intraclastos micríticos y pellets. Los detríticos son cuarzos angulosos o subangulosos de tamaño limo o arena.

En la Hoja de Fuentesauco los tramos calcáreos no alcanzan la extensión que en la de Castronuño, apareciendo sólo como leves manchones dispersos. En el Molino del Pico suman 3 m. de potencia, siendo el primer metro de calizas compactas con granos abundantes de cuarzo y un conglomerado de cemento calcáreo los dos restantes.

Las calizas se encuentran esparcidas por diversos puntos en los escarpes del Guareña, incluso en más de los representados en el mapa, pero por su pequeña extensión no son cartografiables. En sitios muy locali-

zados se encuentran otros niveles detríticos intercalados, p.e., en Valhondo. En los llanos de San Antón su potencia llega a 4 m., que decrece rápidamente hacia el N. Su presencia ha debido ser significativa hacia el N de la Hoja según se deduce por los cantos sueltos de caliza que se hallan dispersos por «La Cuesta» y «Los Caracoles».

En cuanto a los tramos detríticos subyacentes ($T_3^A s$) se suele dar como típico el corte del Molino del Pico, donde hay hasta 15 m. de conglomerados con película, grises y muy compactados. Su muro es muy irregular. Se observa distribución anárquica de carbonatos en los nueve primeros metros. Muestra estratificación cruzada y lentejones de areniscas. A esta característica capa le siguen 2,5 m. de limos arenosos y areniscas de grano fino no carbonatados, más 7 m. de conglomerados y areniscas gruesas grises o blancas con impregnaciones carbonatadas y lentejones de limos y, a continuación, los 3 m. calizos descritos como tramo superior ($T_3^A ca$).

El tramo inferior puede mostrar algunas variaciones ligeras, pero los conglomerados basales suelen ser muy uniformes en los escarpes del Guareña en toda la Hoja. Su muro, aunque irregular —se observan saltos bruscos de más de 2 m.—, se conserva a 785 m. desde el Molino del Pico hacia el S, penetrando en la inmediata Hoja 14-18 (Cantalpino). Las variaciones granulométricas son hacia esta zona más escasas.

Al NO de la carretera Salamanca-Valladolid, el muro local asciende casi bruscamente a 805 m. Se puede apreciar un suave buzamiento al NE, por lo que en la cabecera de los barrancos puede estar de 793 a 800 m. Lo mismo puede observarse al NO de la carretera Vadillo-Alaejos, con alturas de 800 m. en las proximidades del Guareña y más bajas alejándose de él.

Las «calizas de Valdefinjas» no aparecen en el espacio situado al S de la carretera Cañizal-Fuentesauco pese a que, por su altura, sí «deberían» hacerlo. Ello puede explicarse o por un cambio lateral a facies detríticas —similares a los de los tramos inferiores, no muy diferentes de los del Grupo Superior Paleógeno—, o por relleno de un paleorrelieve, hipótesis ésta de difícil demostración sin fósiles.

Edad

La edad de estas series, que en conjunto llamaremos «de Valdefinjas», ha sido —y es— objeto de grandes polémicas entre los especialistas.

JIMENEZ (1970), ARRIBAS y JIMENEZ (1972) observan en Villabuena del Puente una leve discordancia que, al ser supuesta Sávicá, hace deducir una edad Miocena para la parte alta de los escarpes del Guareña, en cuya culminación se encuentran las «series de Valdefinjas». Según diversos cambios de opinión es denominado «Pretortoniense» o «Postludiense» (JIMENEZ, 1974).

CORROCHANO (1977) da para estas litofacies una edad paleógena (Eoceno Medio y Superior) por considerarlas el resultado final de un gran ciclo sedimentario fluvial.

En esta Memoria son consideradas netamente oligocénicas por las razones siguientes:

a) Siguiendo a CORROCHANO, por poder corresponder al final de un gran ciclo paleógeno que abarcaría desde el Luteciense Medio hasta el Oligoceno. Su edad sería posterior al Eoceno al estar superpuesto al Grupo Superior Paleógeno, situado a su vez por encima de unos sedimentos datados paleontológicamente como oligocénicos probables, en el Molino del Pico.

b) Por sus relaciones espaciales con los sedimentos definidos en esta Hoja y en la de Castronuño (14-16), como claramente miocénicos.

En la Hoja de Castronuño las «series de Valdefinjas» se sitúan sobre la cota 780 m., mientras que la «facies roja de Toro» (Mioceno Inferior) lo hace —siempre al N del Duero— a 690 m., subiendo hasta los 780 m. De no haber una fuerte tectonización —que aparentemente no la hay— la posición de las «series de Valdefinjas» sería suprayacente sobre este Mioceno Inferior de Toro.

En la Hoja de Fuentesauco las «series de Valdefinjas» reposan sobre las cotas 780 a 800 m., subiendo su techo hasta 835 m. La «facies roja de Castillejo» se sitúa en ella siempre por encima de los 850 m., hasta rebasar los 930. De no estar tectonizadas —que aquí tampoco parecen estarlo— las «series de Valdefinjas» resultan infrayacentes bajo el Mioceno Inferior.

Esta posición relativa doble dificulta la comprensión de una edad miocena para las «series de Valdefinjas», pero no como oligocena, cubriendo el Mioceno Inferior un paleorrelieve posterior a dicha edad.

Pero, no obstante, hemos de decir que hay argumentos que abogan por una edad miocena para las «series de Valdefinjas». Estos son:

a) Presencia, en el mismo Valdefinjas, en unas canteras, debajo de las calizas, de *Listriodon splendens* [según P. y A. HERNANDEZ SAMPELAYO, 1951].

b) La ligera discordancia aparente observada en «El Pinarico» (Hoja 14-16), podría ser real. El efecto óptico de una posible discordancia es muy manifiesto en muchos lugares de esta Hoja y de la de Castronuño. Dada la abundancia de superficies erosivas no sería anómalo que alguna coincidiese con dicha discordancia, que sería angular en sentido perpendicular a la dirección común de los estratos implicados.

c) Podría ser que las «calizas de Valdefinjas» tuviesen su equivalente en La Armuña, en las calizas detríticas de Calzada de Valdunciel, donde GIL y MAESTRE (1880) definió moluscos dulceacuícolas «pontenses» —aun-

que, realmente, su extensión vertical puede hacer que sean muy anteriores—. Estas calizas se extienden por toda La Armuña, mostrando en las orillas del río Tormes similitud con las «series de Valdefinjas», incluso en los tramos inferiores.

Ante las dudas planteadas en este capítulo y aún a riesgo de que las facies rojas de Toro y de Castillejo no sean contemporáneas, lo que podría suponer una posición intermedia para las «series de Valdefinjas», preferimos datar a éstas como oligocenas.

2.2 MIOCENO

2.2.1 ANTECEDENTES. INTRODUCCION

Los conocimientos previos de que se disponía sobre el Mioceno de la Hoja 14-17 eran muy simples. En el mapa 1/250.000 de AERO-SERVICE (1967) se da como «Mioceno Indiferenciado» la gran masa de sedimentos rojizos que aparece por todo el S de la Hoja. Anteriormente habían sido datados bien como paleógenos o como cuaternarios, en este caso con la denominación de «diluvial» o «seudodiluvial».

En los mapas de Síntesis 1/200.000 (ARRIBAS y JIMENEZ, 1971, 1972) dicha formación es dada como Vindoboniense. En ellos, la coronación de los escarpes del Guareña se supone Pontiense. Es de destacar la denominación «Aquitaniense-Burdigaliense» que aparece en su leyenda, en cuya Memoria se presenta más correctamente como «Pretortoniense». Tales nombres se basaban en una supuesta discordancia vista en Villabuena del Puente, Sávida siguiendo las conclusiones de ROYO GOMEZ (1926) y de CIRY (1939) al N de la cuenca del Duero.

Un problema a resolver antes de la consecución de esta Hoja era si la falla de Alba-Villoria la afectaba o no. Esta importante falla fue detectada geofísicamente en el basamento entre las poblaciones que le dan nombre y mencionada en el informe de AERO-SERVICE (1967). Posteriormente se ha definido un trayecto mucho más largo (JIMENEZ, 1973). Después de recorrer el Paleozoico, en Alba de Tormes separa a éste de los sedimentos miocénicos y algo más al N a éstos del Paleógeno. Al NNE de Cantalpino su situación se hace imprecisa, pero su presencia resulta indudable.

En la Hoja 14-17, las series del Molino del Pico —1 y 2— se sitúan, por su posición, al O de la falla de Alba-Villoria y son netamente diferentes de los materiales que se encuentran al E, y que alcanzan una gran extensión en dicha dirección hacia Cantalapedra y Carpio, y hacia el S, siempre limitados por la falla. Aunque la formación muestra pocas variaciones con respecto a la de Garcihernández (JIMENEZ, 1973), donde se describió por

primera vez, es preferible denominarla aquí como «Areniscas de Cantalapietra».

Dicho esto parece lógico pensar que la delimitación de la falla de Alba-Villoria en el marco de la Hoja 14-17 va a resultar sencillo. Ello no es así, porque las «areniscas de Cantalapietra» han rebasado someramente a la falla, cubriendo actualmente en delgados retazos parte de la llanura de Alaejos. No se descarta, para explicar la situación de alguno de estos retazos, una acción eólica posterior que más tarde ha sido retocada por meteorización. Pero además, su horizontalidad local sugiere que el contacto se efectúe por recubrimiento de un paleorrelieve que debió ser un escarpe de línea de falla, con desplazamiento hacia el O. El buzamiento observado al E de Cantalpino (JIMENEZ, 1973) demuestra movimientos posteriores a la sedimentación de estos materiales, pero debieron ser mínimos si se comparan con los de formación el paleorrelieve.

El trazado de la falla no se hubiera deducido bien si no hubiera sido porque en la Hoja 15-17, en Castrejón, vuelve a hacerse patente. Por ello su recorrido por la Hoja 14-17 ha sido interpolado, pasando precisamente por Tarazona de Guareña y por Torrecilla de la Orden.

La edad de las «areniscas de Cantalapietra», por las razones que más adelante se expondrán, la suponemos Vindoboniense.

2.2.2 FACIES ROJA DE CASTILLEJO (T_{cl}^{Ba})

Por todo el cuadrante SO de la Hoja se encuentra una potente formación que se ha llamado «de Castillejo», por ser en este vértice geodésico donde alcanza su máxima potencia.

La base de la formación se sitúa casi constantemente en la cota 855 m., con pequeñas diferencias locales. Dos puntos son muy claros al respecto: Entre los km. 4 y 5 de la carretera Cañizal-Fuentesauco, al E de Bellido, y en «Galiana», dos km. al NO. de Fuentesauco.

La formación aparentemente es muy monótona. Básicamente está constituida por materiales heterométricos con gran abundancia de cantos, y con matriz gredosa fuertemente roja, poco compactados, masivos, con una potencia que puede alcanzar los 80 m. En su masa pueden presentarse lentejones, a veces de 2 a 3 m. de espesor, de areniscas blanquecinas de cemento arcilloso, compactadas, de escasa extensión.

Hacia el muro puede mostrar algunas variaciones. Así, en Cañizal y al NO de Fuentesauco pueden verse limos y areniscas pardo-rojizas o gris-verdosas. Al S de Fuentesauco, los 15 m. basales son de tendencia areniscosa grosera y de tonalidad no tan marcadamente rojiza como los conglomerados que se les superponen. Al O de Cañizal puede incluso observarse cómo lentejones de conglomerados muestran estratificaciones oblicuas variadas y cambios de tonalidad.

Edad

En la «facies roja de Castillejo» no se han encontrado fósiles. Es muy parecida a la que MABESOONE (1961) llamó, al N de Palencia, «facies Vega de Riacos», y que tiene una considerable extensión por la Cuenca del Duero. Guarda también gran similitud con otras formaciones de la del Tajo.

Tales facies, que se caracterizan por su tonalidad rojiza, pueden alcanzar en otras regiones considerables potencias. Sin embargo, los yacimientos fosilíferos son escasos. Los más próximos, con posible relación, son los de Benavente y Castroverde de Campos (al N de Zamora) y el de la Dehesa de los Caballos, en Plasencia (Cáceres).

El yacimiento cacereño, con *Hispanotherium matritense*, fue definido como «Vindoboniense Inferior a Medio» (HERNANDEZ PACHECO, F. y CRUSAFONT, 1960). Actualmente CRUSAFONT, REGUANT y GOLPE (1975) lo reconsideran como Helvetiense.

Los yacimientos del N de Zamora fueron dados por BERGOUNIOUX y CROUZEL (1958) como «posible Vindoboniense Inferior o Medio». Posteriormente, ALBERDI y AGUIRRE (1970) lo suponen más tardío.

Dado que no existe actualmente un acuerdo unánime sobre la terminología de la escala estratigráfica del Terciario Continental, podemos encajar a estas formaciones rojas dentro del Helvetiense (de acuerdo con el cuadro de CRUSAFONT, REGUANT y GOLPE, 1975), o dentro del Langhiense-Serravallense (de acuerdo con AGLIRRE, 1975), o más antiguas. Pueden ser equivalentes a la unidad M₁ de la Cuenca del Tajo (MARTIN ESCORZA, 1974, 1976), datada como Burdigaliense a Langhiense Inferior (zonas NM 5 a 6 de MEIN o 7 a 11 de BLOW) en Loranca, o como mínimo a la M₂, datada en Torrijos como Langhiense Inferior.

El problema concreto de la «facies roja de Castillejo» no permite precisar demasiado su edad. Se puede establecer una posible correlación entre ella y la similar de Toro, hacia el N, o con las facies rojas que tipifican algunos sectores de La Armuña, región septentrional de la provincia de Salamanca; en ésta, se intercalan capas de calizas detríticas en las que aparecen moluscos dulceacuícolas (GIL y MAESTRE, 1880) clasificados como «Pontienses», aunque creemos que son, en realidad, mucho más antiguos.

Las facies rojas se extienden, al SO de Salamanca, por la Cuenca de Ciudad Rodrigo, bordeada por el Sistema Central. Reaparecen al otro lado de éste, estando datadas en Plasencia.

Ante estos datos creemos que la «facies roja de Castillejo» debe ser considerada como Mioceno Inferior, sin que se crea conveniente especificar más ante la falta de pruebas paleontológicas.

Pero también podría suceder que la «facies roja de Castillejo» fuese,

en realidad, ligeramente más tardía que la «facies roja de Toro» y, por tanto, parcialmente contemporánea de las «areniscas de Garcihernández» que se exponen seguidamente (Vindoboniense). Su diferenciación podría explicarse por procedencia distinta de aportes. Sin embargo, esta hipótesis se pone en duda principalmente por la mayor afinidad entre ambas facies rojas, aunque no se descarte por completo su heterocronía.

2.2.3 LAS ARENISCAS DE CANTALAPIEDRA O DE GARCIHERNANDEZ (T_{ct1}^{Bb-c} s)

En Torrecilla de La Orden y a la misma altura afloran dos tipos de materiales: al O se encuentran las areniscas arcillosas rojas que aparecen en los escarpes del Guareña, mientras que al E hay 5 m. de areniscas y conglomerados masivos semisuelos, de matriz limo-arenosa, de tonos pardo-amarillentos, blanquecinos o rosados, cuya principal característica es la abundancia de feldespatos frescos acompañando al cuarzo.

Estos mismos estratos pueden verse con claridad a un km. al E de Tarazona de Guareña y en cuantos puntos se levantan sobre la llanura al E de la línea recta que une esta población y Torrecilla, extendiéndose ampliamente fuera de los límites de esta Hoja. Así, en Carpio la potencia visible de estas capas alcanza casi los 30 m. (755 a 782 m.), con escarpes verticales de 8 m.

Otra característica de estos materiales es su fácil desagregación, que provoca el recubrimiento coluvionar por arenales de las partes bajas de la ondulada llanura. Dada la movilidad de estos arenales, se procedió desde tiempo inmemorial a su fijación por pinos.

Pero las «areniscas de Cantalapietra» no se localizan solamente al E de dicha línea, que suponemos coincide aproximadamente con el trazado, fosilizado, de la falla de Alba Villoria, cubriendo retazos de la llanura de Alaejos.

En dos puntos de dicha llanura se ve muy clara la relación suprayacente de esta facies con respecto al Paleógeno: hacia el km. 3 de la carretera Alaejos-Castronuño y en el cerro de La Casita, 2 km. al NE de Alaejos. En ambos su potencia es muy escasa, mientras que al E de la falla de Alba-Villoria los datos de sondeos indican lo contrario. La presencia de la facies al O de la falla no es únicamente debido a un arrastre por demolición o eólico, sino que se produjo una colmatación somera del relieve producido por la falla, fosilizándola.

Para precisar la edad de esta facies es necesario ampliar la investigación hacia el E. Durante muchos años, extensos sedimentos detríticos semisuelos al S del Duero fueron datados como Cuaternarios. Fue ROYO GOMEZ (1935) quien, con el hallazgo de restos fósiles en Arévalo (Ávila),

redefinió el antiguo «seudodiluvial» y lo englobó dentro del conjunto mioceno situándolo en la transición de lo que por entonces se denominaba Sarmantiense y Ponticense en ambas Castillas.

Posteriormente se ha definido (JIMENEZ, 1911) esta formación de Arévalo en Coca (Segovia), dentro de una gran facies marginal con indentaciones de otra facies, intermedia con la típica del centro de la cuenca. Su edad, por comparación con el yacimiento de Los Valles de Fuentidueña (Segovia) y por actualización del de Arévalo (CRUSAFONT, AGUIRRE y GARCIA, 1968) se puede hoy fijar en el Vallesiense Inferior.

Pero las «areniscas de Cantalapedra» son netamente diferentes de los materiales de Arévalo y Coca, de los que deben estar separados por otra u otras fracturas o bien se sumergen bajo ellas. Sea como fuere, su edad se deduce anterior al Vallesiense Inferior.

Otro razonamiento apoya esta datación. Los faldespatos, que destacan por su escasa y aún nula alteración en esta facies, no pueden haberse depositado y conservado así en las condiciones que se dieron durante el Vallesiense Inferior. Climáticamente son más acordes con el ambiente durante el cual se produjo la precipitación de las potentes formaciones de yesos, tan extendidas en la Cuenca del Tajo y también presentes en la del Duero.

Ambos razonamientos apoyan una edad Vindoboniense para las «areniscas de Cantalapedra», aunque pueden sobrepasar algo su límite superior.

Recientemente, G. SALVADOR PALACIOS (1977) ha deducido, en los alrededores de Tordesillas (Hoja 15-15) el paso lateral de esta formación detrítica a las «arcillas de Tierra de Campos» corroborando su edad Vindoboniense (*).

No se consideran aquí los retoques posteriores que haya sufrido esta facies. Estos, bien de demolición y arrastre a depresiones o bien de transporte eólico, han debido tener importancia en algunas épocas cuaternarias —e incluso históricas— pero no resulta posible diferenciar las formaciones «in situ» de las retocadas, por las intensas acciones meteórica y edafológica sufridas por las primeras.

(*) Al margen de las investigaciones en esta Hoja, recientemente se han descubierto fósiles paleógenos en Avila, dentro de facies típicas ricas en faldespatos. Es preciso, por ello, diferenciar éstas, de área madre inmediata, de las «areniscas de Garcihernández o de Cantalapedra» de esta Hoja 14-17, cuya conservación de faldespatos a tan gran distancia del borde de la cuenca sólo puede efectuarse en condiciones ambientales muy especiales.

2.3 CUATERNARIO

El Cuaternario está poco representado en la Hoja 14-17, mostrando características muy similares a las de las situadas hacia el S y netamente diferentes de las que se presentan hacia el N y NE en las orillas del Duero y del Pisuerga.

No se han encontrado elementos ni argumentos capaces de datar concretamente estos sedimentos en la Hoja.

2.3.1 CUATERNARIO ANTIGUO (?). TERRAZAS DEL DUERO (Q_1T_1)

Podrían ser «rañas» o «rañizos» las gravas que se encuentran en la culminación del vértice Castillejo y, en general, por el límite entre las provincias de Zamora y Salamanca.

De ser cierta esta suposición, más que una formación detrítica escasamente conservada (2 m.), lo importante sería la superficie finipliocénica que representa. Sin embargo, la escasez de afloramientos implica la posibilidad de que en realidad sean restos degradados de los conglomerados infrayacentes. No han sido representados en la cartografía.

La terraza más alta del Duero (Q_1T_1), mejor representada en la Hoja 14-16, se ve en el cerro de Nuestra Señora de La Casita, al NE de Alaejos, donde forma los 8 m. culminantes sobre 6 m. de «areniscas de Cantalapedra» y éstas, a su vez, sobre una serie similar a la de Carmona (Grupo Superior Paleógeno), todo ello muy cubierto. Se trata de un conglomerado silíceo muy suelto de matriz samítica gruesa, amarillenta o blanca. Su altura es de 780 m. También se encuentran estos materiales en la carretera Alaejos-Castronuño, a la misma altura.

Los cantos de caliza esparcidos por los escarpes del Guareña y por la llanura de Alaejos proceden de la acción meteórica más reciente sobre los materiales miocenos y no deben, por sus características, ser considerados como de terraza.

2.3.2 TERRAZAS DE AFLUENTES DEL GUAREÑA (Q_1T_2 , Q_1T_3)

En las proximidades de Guarrate y de Fuentelapeña se han localizado pequeños manchones cuaternarios correspondientes a dos terrazas de afluentes del río Guareña, dada la distancia a que se encuentran de éste.

En todos los casos se trata de un canturral poligénico de matriz gredosa roja o pardo-rojiza, que por su aspecto recuerda a sedimentos similares del Tormes (JIMENEZ, 1973). Al S y E de Guarrate, en Teso Alto (973 m.) abarcan un desnivel de 6 m.; en Cuesta Gorda (766 m.) de 8 m., y en la cota 762, situada más al NE, de 11 m., quizá algo exagerados por coluvio-

namiento. Al SO de Guarrate, posibles terrazas aparecen muy desdibujadas.

Restos de estas terrazas pueden verse, algo más consolidados, al S de Fuentelapeña y probablemente existieron también en un arco situado entre las curvas de nivel 760 y 780 m., entre esta población y Guarrate, pero la intensa cubierta impide su observación.

La posible posición de los afloramientos de Fuentelapeña como terraza superior del Guareña y su correlación con las más bajas de las que se encuentran en Guarrate las condiciona como Q_1T_3 para esta Hoja, siendo la Q_1T_2 la más alta de las de Guarrate.

2.3.3 TERRAZAS DEL RIO GUAREÑA (Q_1T_4 , Q_1T_5 , Q_1T_6)

Se incluyen en este apartado tres niveles de terraza localizados en las proximidades de Vadillo de Guareña. En el resto del curso de este río no se han encontrado restos, debido al intenso carácter erosivo que se manifiesta en la verticalidad de sus escarpes de la orilla derecha y al intenso coluvionamiento de la izquierda. Las tres terrazas corresponden a alturas de 745-735 m. (Q_1T_4), 730-720 m. (Q_1T_5) y 700-695 m. (Q_1T_6).

La más alta se sitúa en pequeños retazos, próximos a la desembocadura de los arroyos de Villacorta y del Molino de Arriba, rematando los cerros intermedios. Son canturrales degradados, de cantos pequeños, matriz arenosa parda, que dan superficies sin bordes de terraza. Su potencia es de 3 a 4 m.

La mediana se localiza al NO de Vadillo en dos grandes superficies separadas por el arroyo Valdeáguila. Sus características son similares a las de la terraza anterior. Potencia: 3 m.

Finalmente, en la ribera izquierda del Guareña se localiza, al N de Vadillo, un pequeño manchón, colgado sobre el río, constituido por arenas y gravas muy sueltas de color claro, explotables industrialmente, cuya potencia visible es de 3 m.

2.3.4 ARENAS EOLICAS ($Q_{1-2}S-D$)

La acción eólica sobre materiales arenosos es frecuente en extensas áreas de la Cuenca del Duero, especialmente en las provincias de Valladolid y Segovia.

En la Hoja 14-17 estos materiales no destacan por su extensión, presentándose como leves retazos muy meteorizados. Suelen estar fijados por repoblación de pinos, efectuada en este siglo con fines industriales, hoy abandonados.

El retazo más importante está al NE de Fuentesauco, pero los más

abundantes, aunque someros, están en el dominio de su supuesta área fuente, las «areniscas de Cantalapedra», bien al E de la falla de Alba-Villoria o bien al O, en la llanura de Alaejos, donde puede verse cómo descienden por el suave relieve ondulado.

Como todas las arenas eólicas, son muy isométricas y con tendencia de los granos a la esfericidad. Los tonos son blanquecinos y muestran abundantes feldepatos.

Resulta evidente la imposibilidad de dar una edad para estos materiales, dada la exigua representatividad del Cuaternario en esta Hoja; por otra parte, se sabe que el fenómeno eólico ha funcionado en tiempos muy recientes, incluso históricos, por lo que aunque en zonas muy próximas hubiera algún criterio de superposición para datarlas relativamente, no sería válido para el conjunto.

2.3.5 CUATERNARIO RECIENTE (Q₂Co, Q₂Al, Q₂Cd)

Bordeando las márgenes de los actuales cursos de agua se encuentran materiales gredoso-arcillosos, a veces con cantos, ricos en humos (Q₂Al).

En las zonas escarpadas se encuentran cubriendo parte del relieve derrubios de ladera, eboulís y conos de deyección. Su naturaleza depende de los materiales de los que proceden. En algunos casos se ha podido observar su paso lateral a aluviones.

3 TECTONICA

Todas las anomalías tectónicas observadas o deducidas en la Hoja 14-17 y en todo el borde SO de la Cuenca del Duero, tienen como causa el reajuste de la cobertera a los rejuegos alpinos de las antiguas fracturas hercínicas del basamento.

De ellas, la más importante es la de Alba-Villoria, descubierta geofísicamente en el basamento entre estas poblaciones (AERO-SERVICE, 1967), pero que se extiende mucho más allá de ellas (JIMENEZ, 1973); después de recorrer el zócalo paleozoico, su trazado separa a éste del Mioceno en Alba de Tormes y más al N a éste del Paleógeno (Preluteciense hasta la carretera Salamanca-Avila y Bartoniense al N). Los materiales miocenos («areniscas de Garcihernández o de Cantalapedra») del bloque E aparecen inclinados en Cantalpino, como resultado del póstumo movimiento Pre-lesliense.

Al NNE de Cantalpino la falla no es tan clara, siguiendo esta incertidumbre por la esquina SE de la Hoja 14-17, pero volviendo a ser patente en Castrejón. Esto hace que sea posible la interpolación de su probable

rumbo en los puntos intermedios. Más allá de Castrejón se difumina por completo, oculta por sedimentos extensivos. Es de destacar la alineación del río Pisuerga, que es su continuación, pero la equinivelación del Mioceno Superior a ambos lados prueba que, de ser de origen tectónico, éste ha de ser mínimo en tiempos posteriores al Vallesiense.

Respecto a su evolución hasta el Luteciense, debe de haber sido muy similar a la de la falla de Carbajosa (NICOLAU, 1975). Se deduce que su movimiento, múltiple, ha continuado en pulsaciones durante todo el Terciario.

Además de la falla de Alba-Villoria, en el Terciario de Salamanca se han deducido otras de rumbos paralelos a ella; Arabayona y San Morales (JIMENEZ, 1972), Carbajosa (NICOLAU, 1975), Hospital Clínico (JIMENEZ, 1972), Los Pizarrales y Santibáñez (JIMENEZ, 1975). Sus trazados por la Hoja 14-18 (Cantalpino) no son difíciles de deducir en su parte oriental, pero al O y en la Hoja 13-18 (La Vellés) quedan cubiertos por los sedimentos miocenos de La Armuña.

Todas estas fracturas, de rumbo aproximado NNE-SSO, no son las únicas, pues se han deducido otras —ONO-ESE— que, por basculamiento de bloques o arrastre de falla puede dar OSO-ENE a O-E (JIMENEZ, 1975). Por otra parte, los estudios de conjunto según fotogramas del satélite ERST-1 realizadas en las estribaciones occidentales de la Sierra de Gredos (JIMENEZ y CRUZ, 1976) evidencian como posibles para el Terciario Occidental y Meridional de la Cuenca del Duero otros dos sistemas NO-SE a NNO-SSE y NE-SO.

La alineación SO-NE que tienen los cursos de agua que recorren el Paleógeno al O del río Guareña sugiere que son de remoto origen tectónico. Sin embargo, ello no está de acuerdo con la dirección SSO-NNE de las fallas deducidas en Salamanca, que lógicamente se deben encontrar de nuevo al aflorar el Paleógeno al NNE de la cubierta miocena de La Armuña.

En apoyo de esta estimación está el hallazgo de una pequeña falla en unas canteras al NE de Fuentesauco y las evidencias de removilización con relleno de grietas al O de Guarrate (451,5 X - 745,4 Y). Ambas son de dirección NNE-SSO.

Pero tales pruebas no justifican necesariamente una intensa fracturación como hipótesis más real, puesto que los datos observados en conjunto indican que los saltos han debido ser mínimos. Más bien se tiende a pensar en que el plano de las fallas al actuar sobre el zócalo y el Pre-luteciense ha obligado a los materiales paleógenos —posteriores al Luteciense e incluyéndole— a adaptarse en pliegues monoclinales de gran radio. El esfuerzo no fue tan grande como para provocar la continuación de la falla sobre esta cobertera —como fue el caso de la de Alba-Villoria— pero sí lo suficiente para que además de la flexión apareciesen múltiples pequeñas fisuras, en algún caso posteriormente rellenas.

El Paleógeno muestra buzamientos de variada amplitud, desde subhorizontal hasta de 30°. Sus direcciones suelen ser las del sistema Alba-Villoria. Sin embargo, en los escarpes del Guareña y algunos otros puntos pasa a ser de tendencia N-S o NNO-SSE. Ello, junto a fisuras de las indicadas antes pero ahora de dirección NO-SE —en Los Llanos de San Antón [2 km. al E de Vadillo de Guareña]— nos induce a pensar en el mismo fenómeno monoclinial según dirección SE-NO, con adaptación de los buzamientos resultantes por adición con los de Alba-Villoria.

Las «series de Valdefinjas» —especialmente los tramos calcáreos—, que se han considerado de momento como oligocénicos, muestran una ostensible horizontalidad. Ello motiva la deducción de una supuesta ligera discordancia con los materiales infrayacentes, que incluso parece verse desde cierta distancia. Ya se han indicado en el capítulo correspondiente las razones que han motivado su datación provisional oligocénica, junto a otras que abogan por su inclusión en el Mioceno. Por ello esta posible discordancia sería Sávica o algo anterior.

El Mioceno Inferior («facies de Castillejo») reposa directamente sobre el Paleógeno, en esta Hoja sobre el Grupo Superior. Hacia el O puede hacerlo bien sobre el Grupo Inferior, bien sobre el Eoceno Inferior-Luteciense Inferior, o bien sobre el Preluteciense. Esto implica su carácter discordante, que ha sido corroborado en diversos puntos, si bien no es palpable en otros por el carácter masivo de la estratificación. La base de la formación miocena se sitúa a 855 m., lo que plantea problemas si la comparamos con las de las facies similares del N del Duero («facies de Toro»), que comienzan entre 755 y 690 m. Una explicación podría ser su propia naturaleza de «sheet flood», con inclinación masiva hacia el N. Otra, más razonable, sería una datación ligeramente diferente.

Las «areniscas de Cantalapedra» caracterizan una amplia zona al S del Duero; se encuentran limitadas occidentalmente por la falla de Alba-Villoria. JIMENEZ (1973) ha comprobado la ligera inclinación de estas areniscas en las proximidades de la falla, en Cantalpino. Ello parece implicar su póstumo rejuego en tiempos posteriores a la sedimentación. Por correlación con las formaciones de Arévalo y Coca, no tectonizadas, éste podría ser Prevallesiense.

Las «areniscas de Garcihernández o de Cantalapedra» muestran su carácter expansivo al rebasar el relieve producido por la falla de Alba-Villoria, hecho notorio en la llanura de Alaejos y en las proximidades de Torrecilla de la Orden y de Tarazona de Guareña, por mencionar sólo puntos de la Hoja 14-17, pues es también patente en otros lugares. Evidentemente cubren aquí un paleorrelieve que no parece ser el mismo pre-Mioceno, pese a superponerse directamente al Paleógeno.

4 HISTORIA GEOLOGICA

No aparecen en la Hoja 14-17 los rasgos generadores de la primitiva cuenca ni los que, inmediatamente antes del Luteciense, la reconfiguraron. Dichos rasgos han de buscarse más hacia los bordes de la cuenca.

En tal sentido se puede decir que la cuenca primigenia se formaría por la removilización del relieve periférico al comienzo del Cenozoico o inmediatamente antes. Esta acción tuvo continuación post-sedimentaria en los tiempos que se han denominado Prelutecienses (JIMENEZ, 1970). Con posterioridad comienza el gran ciclo sedimentario paleógeno.

Eoceno

Los estratos paleógenos, desde el Luteciense Medio al Oligoceno e incluso los Prelutecienses y los tramos del Eoceno Inferior-Luteciense Inferior que no afloran en la Hoja, muestran una clara evolución paleoclimática (JIMENEZ, 1974, 1977). Sus litofacies y biofacies son típicas de un clima intertropical, cálido y húmedo, no siendo, a partir del Luteciense tan frecuentes las fases de hiperhumedad que caracterizan al Preluteciense. Los períodos de aridez comienzan en el Luteciense y aumentan con el tiempo, llegando a ser frecuentes —aunque cortos— en el Oligoceno.

En este período se dio una sucesión de ciclos sedimentarios cortados por superficies erosivas. En muchos casos se ha visto que a éstas sucedieron períodos áridos, con precipitación de carbonatos que nuevas fases de erosión hicieron desaparecer.

Sobre la forma general de la primitiva cuenca durante el Eoceno, se ha podido deducir un aporte general del O y del SO (Luteciense Medio y Superior). No se dispone de datos suficientes sobre el Bartoniense, pero parece haber una mayor influencia meridional.

Oligoceno

Desde el punto de vista faunístico y estratigráfico el Oligoceno representado en la Hoja es continuación inseparable del Bartoniense situado al SO. Climáticamente muestra una evolución con períodos de aridez más frecuentes. Los datos sedimentológicos corroboran que hubo cambios en la energía del medio, con frecuentes aumentos que se pudieron producir por cambios climáticos o de relieve.

En una fase final del Oligoceno, se da un período marcadamente árido con deposición lacustre, precedida de sedimentación fluvial con facies de «point bar».

Como consecuencia de los paroxismos sávicos las fracturas del basa-

mento, al rejugar, producen la adaptación de los materiales suprayacentes en pliegues monoclinales de gran radio con aparición de fisuras.

La dirección de estos arrumbamientos monoclinales es, por lo general, SSO-NNE; éste, sumado al SE-NO deducido para el zócalo, puede dar N-S. Los hundimientos son pequeños, pero por adición en la estructura general escalonada pueden ser notables.

Es posible que la fase sálica principal estuviese precedida por otra de menor intensidad, pues parece que las facies terminales del Oligoceno reposan ligeramente discordantes sobre los materiales infrayacentes.

Mioceno Inferior

Tras las fases sálicas comienza un nuevo gran ciclo sedimentario caracterizado por el coluvionamiento de grandes masas de «sheet flood», muy típicas en el centro de la Península por su granulometría conglomerática y su color fuertemente rojo. En la Hoja de Fuentesauco llegan a alcanzar 80 m. de potencia, lo que implica un fuerte relieve previo. El clima para esta época se deduce aún tropical, cálido y húmedo.

Mioceno Medio y Superior

Ya en el Vindoboniense las «areniscas cuarzo-feldespáticas de Garcihernández o de Cantalapedra» denotan un clima totalmente árido y continuado. Hacia el centro de la cuenca se daría precipitación de sulfatos, pero aquí tiene lugar una deposición más marcadamente detrítica.

Estos materiales cubren el relieve formado previamente por el movimiento de la falla de Aiba-Villoria y la desbordan, extendiéndose hacia el NO. En Cantalpino, ligeros movimientos se han repetido con posterioridad, inclinando los materiales localmente hacia el E. Tal movimiento —Prevallesiense— sería la póstuma pulsación estática.

El Vallesiense Inferior, característico al E. de esta Hoja, no aflora en ella. Lo mismo se puede decir de las clásicas formaciones del Centro de la Cuenca del Duero. Representan un retroceso en la evolución climática, con aumento ligero de la humedad, que inmediatamente después tendió nuevamente a decrecer.

El Plioceno equivale a una etapa de arrasamiento total del relieve.

Cuaternario

Los fenómenos de erosión-sedimentación que caracterizan el Cuaternario de los grandes ríos y afluentes de las Cuencas Centrales ibéricas no destacan en esta Hoja, en la que se patentiza un marcado régimen erosivo. Sólo en contados puntos pueden verse niveles de terraza.

La zona más alta con terrazas se da al N de Alaejos y corresponde a la sedimentación del Duero.

Otras, más bajas, se dan en las proximidades de Guarrate y Fuentela-peña, con desarrollo de dos niveles de terraza, y la más típica de la Hoja, con tres, se encuentra cerca de Vadillo de Guareña, correspondientes a la cuenca de dicho río y de sus afluentes menores.

La evolución de estas terrazas no difiere de la de las del resto de la Cuenca y tienen como causa las variaciones climáticas típicas en el Cuaternario.

En tiempos relativamente recientes se dio una fase de movilización eólica de sedimentos arenosos, cuya área fuente debió ser la de las «areniscas feldespáticas de Cantalapiedra». Estos materiales móviles cubren retazos aislados a diversas alturas.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

Las únicas explotaciones efectuadas en la Hoja 14-17 son las de cantería y las de mantos acuíferos. Se han intentado otras, sin resultado hasta ahora positivo. De esta índole pueden considerarse las exploraciones efectuadas por la Junta de Energía Nuclear.

5.1 CANTERAS

De muy antiguo viene siendo explotado el Paleógeno en todo el SO de la Cuenca del Duero como material de construcción. Las más famosas canteras, que han dado nombre a las piedras de sillería, son las situadas en Villamayor, próximas a Salamanca.

Nuestras investigaciones en este sentido nos han llevado a deducir que los tramos inferiores del intervalo entre el Luteciense y el Bartoniense son los que presentan lentejones de areniscas de sillería de mejor calidad. Pero no son éstos los únicos; también han sido explotados tramos del Luteciense y del Bartoniense, aunque los lentejones suelen ser de menor extensión y de peor calidad la piedra.

Sólo hay canteras lutecienses en las proximidades de El Pego y en Guarrate, ambas a 1 km. al N de las poblaciones; proximidades del Molino Gallego (al NO de Fuentesauco, sobre el borde de la Hoja) y en Fuentela-peña, cerca del cementerio.

La transición Luteciense-Bartoniense ha sido explotada en unas canteras sitas en Fuentesauco (4 km. al NO, 2 km. al E, 0,5 km. al NE y 1 km. al SO) y en Villaescusa (1 km. al NE y 1 km. al N).

El Bartoniense-Oligoceno ha sido someramente aprovechado en Vadillo.

Todas estas canteras explotan areniscas de diferente calidad como piedra de construcción, pero no han rebasado los límites de las necesidades locales. En la actualidad todas ellas están abandonadas. Otras canteras, especialmente en las proximidades de Fuentesauco, en tiempos principal productor de la comarca, no pasaron de ser calicatas.

Como piedra de basalto para carreteras sólo hay una pequeña cantera en las proximidades del vértice Castillejo. No ha sido muy explotado, dado que hay mejor aprovechamiento de otras formaciones al S.

También hay pequeñas explotaciones locales de arcillas para alfarería y cerámica popular, p. e. en Alaejos y al NO de Fuentesauco. Ninguna cantera permite la producción industrial de ladrillos. Estos fueron sustituidos por adobe, de pequeñas canteras locales hoy desaparecidas, en Alaejos, Tazana, Torredilla, Castrillo y Vadillo.

5.2 HIDROGEOLOGIA

El aprovechamiento hidrológico de la región abarcado por la Hoja 14-17 ha de planificarse con moderación, habida cuenta de que los caudales de agua que se pueden obtener no son grandes e incluso en muchos casos negativos.

Los niveles freáticos superficiales son aprovechados para regadíos someros, generalmente mediante la utilización de pozos. Como es natural, se ciñen a los cursos de agua, siendo particularmente interesantes en las vegas del Guareña, arroyos del cuadrante NO (Carreteros, Ventura, Molino Gallego, San Pedro, Valdeladrones, Manga), del Batán (entre Villaescusa y Fuentelapeña) y al N de Alaejos.

También existen fuentes de ladera. En el Paleógeno están las de Carrenalbo y Carranueva y algunas más en las laderas al N y NE de Fuentesauco; la del Olmo, en Villaescusa, hoy agotada; la de Tinada, entre Villaescusa y Fuentelapeña, que aseguran tiene propiedades medicinales (?); la de la Cuesta de los Frailes y la de la Contienda, al O de Guarrate. En el Mioceno son más escasas pero también las hay, p. e. al S. de Alaejos (La Huerta) y al O de Torrecilla (de la Alameda de la Villa). En algunos casos, estos acuíferos se explotan por pozos, p. e. el de Valdevacas, al E de Vadillo de Guareña, o los a veces profundos que se hicieron antiguamente en el interior de las poblaciones para su abastecimiento. Es frecuente el uso de lavajos para abreviar el ganado, especialmente por la mitad oriental de la Hoja.

Más modernamente el sistema de explotación por sondeo ha sido muy utilizado, muchas veces negativamente. En cualquier caso, los caudales obtenidos nunca permiten un regadío superior a las 12 Ha/sondeo, y esto en casos excepcionales. Normalmente la explotabilidad es del orden de 5 a 7 Ha/sondeo, y en muchos casos menor.

Hacia el S de El Pego las condiciones son buenas, dentro de los límites antes apuntados. Se explotan acuíferos existentes en la transición Luteciense Inferior-Luteciense Medio, muy constante hacia el O y SO. Al S y al E estos acuíferos se pierden a igualdad de profundidad. Siempre es posible, sin embargo, encontrar grandes lentejones favorables en el Paleógeno. tal como ocurre, p. e., en La Granja, al NO de Vadillo, dentro de profundidades que permitan su rentabilidad.

La ubicación de sondeos dentro de las formaciones aflorantes miocenas requiere hacer dos apartados:

A) Mioceno Inferior aflorante (Facies de Castillejo). En varios casos se ha visto que la disconformidad con el Paleógeno ha producido caudales de hasta 8 l/s (aunque también los hay de 3 l/s). En principio su explotabilidad parece recomendable a pequeño nivel, siempre que la profundidad no sea excesiva.

B) Vindoboniense aflorante («areniscas de Garcihernández o de Cantalapedra»). Por lo visto se trata de la zona con mayores posibilidades, dada la presencia de varios acuíferos interesantes. Los datos de sondeos en otras zonas limítrofes así lo hacen suponer.

Entre los sondeos efectuados en la Hoja, destaca el Tarazona de Guareña. Se ubicó sobre el Grupo Superior Paleógeno, y después de atravesar éste penetró en el Inferior, sin que a 505 m. de profundidad llegase al zócalo.

6 BIBLIOGRAFIA

- AERO-SERVICE Ltd. (1967).—«Mapa Geológico de la Cuenca del Duero. E. 1/250.000». Ins. Nac. Colonización e IGME. Madrid.
- AGUIRRE, E. (1975).—«División estratigráfica del Neógeno Continental». *Est. Geol.* 31; 587-595. Madrid.
- AGUIRRE, E.; DIAZ MOLINA, M., y PEREZ GONZALEZ, A. (1976).—«Datos paleomastológicos y fases tectónicas en el Neógeno de la Meseta Central Española». *Trab. Neógeno-Cuaternario*; 5; 7-29. Madrid.
- ALBERDI, M. T., y AGUIRRE, E. (1970).—«Adiciones de los Mastodontes del Terciario español». *Est. Geol.* 26; 401-415. Madrid.
- ALCALA DEL OLMO, L. (1972).—«Estudio sedimentológico de los arenales de Cuéllar (Segovia)». *Est. Geol.* 28; 345-358. Madrid.
- (1975).—«Estudio edáfico-sedimentológico de los arenales de la Cuenca del Duero». Tesis Doctoral. Univ. Complutense, Madrid.
- ARRIBAS, A., y JIMENEZ, E. (1967).—«Geología de Zamora in "Mapas provinciales de suelos. Zamora"». *Mapa Agron. Nac.*; Minist. Agricult., pp. 8-29; 1 mapa. Madrid.

- (1970).—«Geología de Salamanca In "Mapas provinciales de suelos. Salamanca"». *Mapa Agron. Nac.*; Minist. Agricult., pp. 9-24. Madrid.
- (1971).—«Mapa Geológico de España 1/200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 29 (Valladolid)». *IGME*. Madrid.
- (1972).—«Mapa Geológico de España 1/200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 37 (Salamanca)». *IGME*. Madrid.
- BERGOUNIOUX, F. M. & CROUZEL, F. (1958).—«Les Mastodontes de l'Espagne». *Est. Geol.*, 14; 223-365. Madrid.
- BIROT, P. & SOLE SABARIS, L. (1954).—«Investigaciones sobre la morfología de la Cordillera Central española. Instituto "Juan Sebastián Elcano"». C.S.I.C. Madrid.
- BISCHOFF, L. (1975).—«Das Störungsmuster Zentralspaniens nach Auswertungen von ERST-1-Aufnahmen». *Munster. Forsch. Geol. Palaont.*, 36; 69-79. Munster (Westf.).
- CIRY, R. (1939).—«Etude Geologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León y Santander». *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 74; 1-519. Toulouse.
- CORRALES, I.; CORROCHANO, A. & VALLADARES, I. (1974).—«Algunas consideraciones sedimentológicas sobre el Terciario de Fuentelapeña (provincia de Zamora)». Com. VII Reunión del Grupo Español de Sedimentología (Tremp, Lérida, septiembre, 1974).
- CORROCHANO, A. (1977).—«Estratigrafía y sedimentología del Paleógeno en la provincia de Zamora». Tesis doctoral, 336 pp., 22 láms. Salamanca.
- CORROCHANO, A. & QUIROGA, J. L. (1974).—«La discordancia Paleozoico-Terciaria al SW de Zamora». *Stud. Geol.*, 7; 123-130. Salamanca.
- CORTAZAR, D. (1877).—«Descripción de Valladolid». Mem. Com. Mapa Geol. España, *IGME*. Madrid.
- CRUSAFONT, M.; AGUIRRE, E. & GARCIA J. (1968).—«Un nuevo yacimiento de mamíferos del Mioceno de la Meseta española». *Acta Geol. Hisp.*, 3; 22-24. Barcelona.
- CRUSAFONT, M.; REGUANT, S. & GOLPE, J. M. (1975).—«Síntesis biocronoestratigráfica del Terciario continental español». *Est. Geol.*, 31; 581-586. Madrid.
- CRUSAFONT, M. & TRUYOLS, J. (1975).—«Algunas precisiones sobre la edad y extensión del Paleógeno de las provincias de Salamanca y Zamora». Cursillos y Conferencias Inst. «Lucas Mallada», 4; 83-85. Madrid.
- CRUSAFONT, M. & VILLALTA, J. F. (1954).—«Ensayo de síntesis sobre el Mioceno de la Meseta Castellana». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* (tomo homn. D=Ed. Hernández Pacheco); 215-227. Madrid.
- GARCIA ABBAD, F. & REY SALGADO, J. (1973).—«Cartografía geológica del Terciario y Cuaternario de Valladolid». *Bol. Geol. Min.*, 84; 213-227. 2 maps. Madrid.

- GARCIA DEL CURA, M. A. [1974].—«Estudio sedimentológico de los materiales terciarios de la zona centro-oriental de la Cuenca del Duero (Aranda de Duero)». *Est. Geol.*, 30; 579-597. Madrid.
- GIL Y MAESTRE, A. (1880).—«Descripción física, geológica y minera de la provincia de Salamanca». *Com. Mapa Geol. España*, pp. 1-299, 1 map. Madrid.
- HERNANDEZ PACHECO, E. & DANTIN CERECEDA, J. (1915).—«Geología y Paleontología del Mioceno de Palencia». *Mem. Com. Invest. Pal y Prehist.*, 5; 1-295. Madrid.
- HERNANDEZ PACHECO, F. (1930).—«Fisiografía, geología y paleontología del territorio de Valladolid». *Mem. Com. Invest. Pal. y Prehist.*, 37; 1-206, 1 map. Madrid.
- HERNANDEZ PACHECO, F. & CRUSAFONT, M. (1960).—«Primera caracterización paleontológica del Terciario de Extremadura». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 58; 275-282, lám. 5. Madrid.
- JIMENEZ FUENTES, E. (1968).—«*Stereogenys salmanticensis* nov. sp. quelonio eocénico del Valle del Duero». *Est. Geol.*, 24; 191-203. Madrid.
- (1970).—«Estratigrafía y Paleontología del borde SW de la Cuenca del Duero». Tesis doctoral, 325 pp. Salamanca. (Resumen publicado en «Tesis Ciencias», 1969-1970, pp. 41-52. Salamanca.)
- (1971).—«Primer *Pseudotrionyx* español: *Allaeochelys casasecai* nov. sp. del Luteciense de Corrales (Zamora)». *Est. Geol.*, 27; 153-166. Madrid.
- (1971b).—«Nuevos fragmentos específicos del Paleomedúsidos lutecienses del Valle del Duero». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 68; 243-257. Madrid.
- (1971c).—«Nuevos yacimientos de quelonios fósiles en Coca (Segovia) y su significado estratigráfico». *Stud. Geol.*, 2; 57-82. Salamanca.
- (1972).—«El Paleógeno del borde SW de la Cuenca del Duero. I: Los escarpes del Tormes». *Stud. Geol.*, 3; 67-110. Salamanca.
- (1973).—«El Paleógeno del borde SW de la Cuenca del Duero. II: La falla de Alba-Villoria y sus implicaciones estratigráficas y geomorfológicas». *Stud. Geol.*, 5; 107-136. Salamanca.
- (1974).—«Iniciación al estudio de la climatología del Paleógeno de la Cuenca del Duero y su posible relación con el resto de la Península Ibérica». *Bol. Geol. Min.*, 85 (5); 518-524. Madrid.
- (1975).—«*Duerochelys arribasi* nov. Gen. nov. sp. Pelomedusidae du Ludien du Bassin du Duero (Espagne)». *Bull. Soc. Geol. France*, (7e), 17 (3); 410-415. París.
- (1975).—«Presencia de una fase de fracturación y de una discordancia prelutecienses en el Paleógeno de Salamanca». *Est. Geol.*, 31; 615-624. Madrid.
- (1977).—«Sinopsis sobre los yacimientos fosilíferos paleógenos de la provincia de Zamora». *Bol. Geol. Min.*, 88. Madrid.

- JIMENEZ FUENTES, E. & CRUZ REYES, J. L. (1976).—«Los sistemas de fracturas del Valle del Jerte (Cáceres). Consideraciones sobre su evolución durante el Cenozoico». *Bol. Geol. Min.*, 87 (3); 255-265. Madrid.
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, J. M.; RIBEIRO, A. & CONDE L. (1974).—«Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares. E. 1/1.000.000». *IGME*. Madrid.
- LOPEZ DE AZCONA, J. M.; MINGARRO, F. & LOPEZ DE AZCONA, M. C. (1967). «Mapa geológico de la provincia de Salamanca, E. 1/200.000». *IGME*. Madrid.
- MABESOONE, J. M. (1961).—«La sedimentación terciaria y cuaternaria de una parte de la Cuenca del Duero (provincia de Palencia)». *Est. Geol.*, 17; 101-130. Madrid.
- MARTIN ESCORZA, C. & HERNANDEZ ENRILE, J. L. (1972).—«Contribución al conocimiento de la geología del Terciario continental de la Fosa del Tajo». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 70; 171-190. Madrid.
- MARTIN ESCORZA, C.; GARBO GOROSABEL, A. & GONZALEZ UBANELL, A. (1973).—«Contribución al conocimiento geológico del Terciario aflorante al N de Toledo». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 71; 167-182. Madrid.
- MARTIN ESCORZA, C. (1974).—«Sobre la existencia de materiales paleógenos en los depósitos terciarios de la fosa del Tajo en los alrededores de Talavera de la Reina-Escalona (provincia de Toledo)». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 72; 141-160. Madrid.
- (1976).—«Actividad tectónica, durante el Mioceno, de las fracturas del Basamento de la Fosa del Tajo». *Est. Geol.*, 32, 509-522. Madrid.
- MIQUEL, M. (1906).—«Restos fósiles de vertebrados encontrados en Salamanca». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 6; 352-357. Madrid.
- M. O. P. (1973).—«Corredor del Noroeste. Tramo: Salamanca-Medina del Campo». Estudio previo de terrenos; Minist. Ob. Públ. Madrid.
- NICOLAU, J. (1975).—«Nota sobre el contacto Terciario-Basamento en los alrededores de Carbajosa de la Sagrada (Salamanca)». *Est. Geol.*, 31; 577-580. Madrid.
- NICOLAU, J. & JIMENEZ FUENTES, E. (1972).—«Sobre el afloramiento pseudo-oligocénico de Muñogrande [Avila]». *Stud. Geol.*, 4; 153-155. Salamanca.
- PARADELO, L.; PARAMIO, M. & FERNANDEZ ANGLIO, D. (1968).—«Geología de Valladolid. In "Mapas provinciales de suelos. Valladolid"». *Mapa Agron. Nac. Minist. Agricult.*, pp. 7-13. Madrid.
- PUIG Y LARRAZ, G. (1883).—«Descripción física y geológica de la provincia de Zamora». *Mem. Com. Mapa Geol. España*, 488 pp, 3 láms., 1 mapa. Madrid.
- ROMAN, F. (1923).—«Algunos dientes de lofidontidos descubiertos en España». *Mem. Com. Invest. Pal. & Prehist.*, 33; 1-22. Madrid.
- ROMAN, F. & ROYO GOMEZ, J. (1922).—«Sur l'existence de mammiferes lute-

- ciens dans le Bassin du Douro (Espagne)». *C. R. Ac. Sc.*, 175; 1221-1223. París.
- ROYO GOMEZ, J. (1926).—«Tectónica del Terciario Continental Ibérico». *Cong. Geol. Inst. C. R.*, 14 ss. Madrid. 1; 593-623.
- (1935).—«Las grandes tortugas delseudodiluvial castellano». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 35; 463-486. Madrid.
- SALVADOR PALACIOS, G. (1977).—«El Terciario de Tordesillas». Tesis de licenciatura, Univ. de Salamanca, pp. 1-69.
- SCHMIDT-THOME, 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; 91-146. Madrid.
- TELLES ANTUNES, M. (1975).—«Iberosuchus, crocodile Sebecosuchien nouveau, l'Éocene Ibérique au Nord de la Chaîne Centrale, et l'origine du canyon de Nazaré». *Com. Serv. Geol. Portugal*, 59; 285-330. Lisboa.
- TEMPLADO, D. & PASTORA, J. L. (1946).—«Explicación del Mapa Geológico de España 1/50.000. Hoja 478 (Salamanca)». 63 pp. *IGME*. Madrid.
- VILANOVA, J. (1873).—«Noticia de vertebrados hallados en Sanzoles (Zamora)». *Act. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 2; pp. 42, 47 y 52. Madrid.

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA