



IGME

30

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

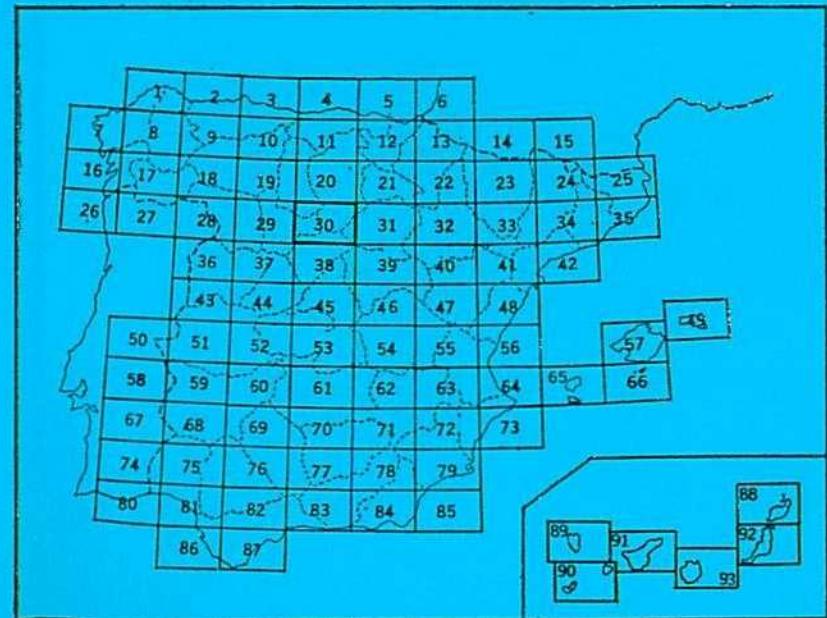
E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

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

ARANDA DE DUERO

Primera edición



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

ARANDA DE DUERO

Primera edición

Las opiniones sustentadas en esta Memoria son de la responsabilidad de los autores citados en la bibliografía, habiendo sido formada y redactada por la división de Geología del IGME.

EDICIÓN ARAM
Editado
por el
Departamento de Publicaciones
del
Instituto Geológico y Minero
de España

Ríos Rosas, 23 - Madrid - 3

Depósito Legal: M-14.946-1971

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1. INTRODUCCION

Se localiza esta Hoja en la mitad oriental de la Cuenca del Duero, área de características geológicas bien definidas.

Aproximadamente tres cuartos de la Hoja, están representados por el Mioceno continental de la cubeta terciaria. Se localiza en la esquina noreste de la Hoja, el borde sur-occidental de la Sierra de Cameros. Por el sur de la Hoja, parte del borde norte de la Cordillera Central.

2. ESTRATIGRAFIA

En la descripción de la estratigrafía de esta Hoja hemos considerado diferentes unidades que han tenido la misma evolución Histórico-Geológica. Así, pues, describimos separadamente la estratigrafía de las siguientes unidades: Estripación septentrional de Guadarrama (Sierra de Pradales, y también denominada La Serrezuela); estripación septentrional de la rama castellana ibérica; extremo sur oeste de la sierra de Cameros; y Mioceno de la Cuenca del Duero.

2.1 ESTRATIGRAFIA DE LA ESTRIBACION SEPTENTRIONAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA (SIERRA DE PRADALES)

2.1.1 METAMORFICO

El núcleo del anticlinal paleozoico de Honrubia está formado por gneis; el de la base es glandular, semejante a muchos tipos de la Sierra de Guadarrama, y en la periferia, gneis micáceos y anfibólicos.

Describimos a continuación algunas muestras de este núcleo metamórfico.

Gneis glandular de Honrubia de la Cuesta

Roca compacta de color gris claro con bandas negras. A simple vista destacan grandes glándulas redondeadas de feldespato residual primario y masa interglandular granolepidoblástica de feldespato, cuarzo y biotita. La biotita, muy ferrífera, aparece cargada de grandes inclusiones de circón. Diseminados por las bandas claras hay, además de estos minerales, apatito, zoisita y andalucita.

Micacita de Honrubia de la Cuesta

En la zona de cuarcitas y filitas entre Honrubia y Fuentenebro, aparecen capas de micacitas muy hojas de colores claros amarillentos, que a simple vista no pueden reconocerse más que escamas y laminillas de mica.

Al microscopio se ve compuesta de laminillas de moscovita, biotita y granillos de cuarzo; es un estado de metamorfismo intermedio entre los gneis y las filitas satinadas.

Filita ampelítica de Honrubia, camino de Montejo

Roca muy pizarrosa, que se deshace fácilmente en hojas de color negro a gris plomizo; untosa al tacto, con sus planos de pizarra más o menos satinados. A simple vista no se reconocen sus

componentes. Con el microscopio se reconoce estructura grano-blástica paralela, de grano muy fino, compuesta de granillos de cuarzo, laminillas de sericita en bandas estrechas y discontinuas y abundantes granillos de carbón y polvo de la misma sustancia que enmascara toda la roca.

2.1.2 PALEOZOICO

Formado por cuarcitas y pizarras afectadas por un sistema de fracturas de dirección NO.-SE. Las cuarcitas tienen mayor representación que las pizarras. Se encuentran filadios satinados muy hojosos, de grano fino, micáceos y de colores oscuros, pero la mayor parte de los materiales paleozoicos están representados por cuarcitas en grandes crestas que recorren de SE. a NO. con buzamiento máximo de 40° al NE. La formación, en su base, consta de pizarras negras o grises de aspecto gotlandiense.

2.1.3 MESOZOICO DE LA SIERRA DE PRADALES

2.1.3.1 Triásico

Aparece apoyado sobre el Metamórfico y discordante con él y en parte sobre el Paleozoico de Honrubia, donde muestra facies típica germánica con arcillas y areniscas rojas de estratificación cruzada, pudingas, margas rojizas e irisadas y calizas de espesor variable.

En la hoja E. 1:50.000, n.º 402, se ha localizado también como núcleo de un anticlinal de dirección O.-NO. con facies de areniscas y conglomerados rojizos e incidentalmente algún tramo de dolomías en la cima de la formación.

2.1.3.2 Lías

Apoyado sobre el Keuper de Honrubia aparece un tramo de calizas, dolomías y margas concordantes con aquél al norte de

Honrubia y, en el afloramiento que corta la carretera de Villalvilla a Villaverde de Montejo, aparece como el núcleo de un anticlinal mesozoico de dirección NO.-SE. El espesor completo de la formación es desconocido, pero no debe ser grande al poderse reconocer el techo y el muro en distintos afloramientos y próximos entre si. CLEMENTE SAENZ y M. SAN MIGUEL conectan esta formación al Charmutense, merced a la fauna recogida en los afloramientos de Honrubia e incluso algo posterior en el núcleo anticlinal.

2.1.3.3 Cretácico

Se reconoce bien que el Cretácico consta de tres partes bien distintas; la inferior está formada por una sucesión, de abajo arriba, de arcillas de variada coloración, arenas rojizas, arenas blancas y pudingas sueltas con cantos de cuarcita bien redondeados, calizas rojas y blancas y guijos y arenas en general blancos o muy claros.

Sobre esta formación detrítica, francamente continental, sin fósiles, descansa una serie de arcillas calcáreas y margas de color amarillo claro, generalmente muy fosilífera, que forman las laderas inferiores o bases de los cerros calizos. La fauna encontrada demuestra su indiscutible edad Cenomanense. Sobre ella, en todos los sitios, se encuentra una potente masa de calizas, ordinariamente en gruesos bancos, fosilífera al principio, con ostreas y erizos y sin fósiles en las partes más altas.

La fauna encontrada permite reconocer en las primeras calizas continuación del Cenomanense y paso al Turonense, y sobre éstas, en Castrojimeno, se han encontrado fósiles francamente Senonenses.

Se puede afirmar que el Cretáceo está constituido por Albense, Cenomanense, Turonense y Senonense.

2.1.3.3.1 Albense

Litológicamente está constituido por areniscas arcosas, arcillas abigarradas que alcanzan un espesor algo mayor de 60 m.

En la mayoría de los casos se trata de arenas cuarcíticas sueltas, finas, hasta gruesas, con cantos muy frecuentes de cuarcitas y con capas intermedias de arcilla abigarrada. Algunas veces se encuentran capas sueltas débilmente cementadas por carbonato amarillento.

2.1.3.3.2 Cenomanense

Por su riqueza en fósiles alcanza el piso de la caliza margosa, especial importancia estratigráfica. La potencia y el carácter petrográfico varían considerablemente, mientras que la fauna permanece siempre igual.

Se trata de un Cenomanense con fauna de Ostreidos. En la parte inferior predominan *Exogyra oliponensis* y *E. pseudoafricana*, así como Tylostomas. En el techo, *Exogyra columba* y erizos marinos. Además, en virtud del hallazgo de *Pachydiscus peramplus*, se supone que el nivel de margas llega hasta el Turonense.

2.1.3.3.3. Turonense-Senonense

Las potentes masas de calizas del piso superior forman elevadas montañas rocosas y amplios páramos pobres en vegetación, las cuales aparecen cortadas por los ríos que se encajan en ellas.

Se trata de rocas macizas, hasta cristalinas, de color blancuzco, gris o amarillo. Frecuentemente alternan capas esquistosas en lajas y masas enormes casi sin estratificación, frecuentemente cavernosas, de 40 m. de potencia. Es curioso el yacimiento de yeso existente en Valletaladillo.

2.2 ESTRIBACION SEPTENTRIONAL DE LA RAMA CASTELLANA DE LA IBERICA

Dada la escasa representación que tienen las formaciones paleozoicas en esta área dentro de la Hoja, remitimos para ma-

yor información a la Hoja 39, donde estos terrenos tienen más amplia representación.

2.2.1 MESOZOICO

2.2.1.1 Triásico

El Bunt en esta área se compone de sedimentos clásticos abigarrados, conglomerados, areniscas y arcillas pizarrosas; pero en detalle experimenta grandes cambios, así como variaciones de espesor importantes.

2.2.1.1.1. *Muschelkalk*

El Muschelkalk de esta zona de la Cordillera Ibérica se caracteriza por sus variaciones considerables de potencia y petrográficas. En general, es muy pobre en fósiles.

LOTZE (1929) determinó que en dirección a la Sierra de Guadarrama las calizas pasan poco a poco a facies de areniscas, y por eso hay que buscar aquí el borde del mar del Muschelkalk.

2.2.1.1.2. *Kéuper*

La litología es principalmente de margas irisadas, arcillas y yesos.

Son de especial interés, a pesar de la uniformidad de los estratos, las variaciones faciales que se presentan en el Kéuper al N. del Guadarrama, entre Retortillo de Soria y Cuevas de Ayllón.

2.2.1.2 Jurásico

2.2.1.2.1. *Retiense-Carniolas*

Potentes masas de calizas y dolomías cubren las arcillas abigarradas del Kéuper. El hábito petrográfico de estas carniolas es dolomitico, gris claro hasta amarillento o parduzco; la masa principal no estratificada y en muchos casos cavernosa.

2.2.1.2.2. Lias-Hetangiense

Son estas capas liásicas de facies centro-europea nerítica que contiene rica fauna.

Las carniolas inferiores constituyen líneas de montañas escarpadas y ocupan altas mesetas pedregosas y áridas. Las capas superiores del Lias, formadas por margas y calizas en lajas de color gris azulado en un terreno suavemente ondulado.

El Dogger y el Malm faltan en esta región.

2.2.1.3 Cretácico

Por razones litológicas cabe dividir el Cretácico en tres zonas: 1.) Arenas blancas y rojizas; 2.) Margas ricas en fósiles y calizas margosas; 3.) Calizas masivas y en bancos.

Esta división litológica coincide con una cronoestratigráfica, correspondiente a:

- a) Albense.
 - b) Cenomanense.
 - c) Turonense-Senonense.
- a) *Albense*
- En la mayoría de los casos, se trata de arenas cuarcíticas sueltas finas, hasta gruesas, con cantos muy frecuentes de cuarcita y con capas intermedias de arcillas abigarradas, todo ello de color claro. Espesores variables en esta zona entre 10 y 100 m.
- b) *Cenomanense*
- Por su riqueza en fósiles alcanza el piso de la caliza margosa, especial importancia estratigráfica. La potencia y el carácter petrográfico varían considerablemente, mientras que la fauna permanece siempre igual. Consta de calizas margosas y margas gris oscuro y amarillentas.

c) *Turonense-Senonense*

Las masas calizas del piso superior forman elevadas montañas rocosas y amplias altimesetas pobres en vegetación, las cuales aparecen cortadas por los ríos que se encajan en ellas.

Este piso es muy pobre en fósiles.

2.3 EXTREMO SUROESTE DE LA SIERRA DE CAMEROS

2.3.1 MESOZOICO

2.3.1.1 Jurásico

Jurásico marino

La cartografía del Jurásico marino en esta zona incluye desde las carniolas del Rético hasta el comienzo de la sedimentación continental, que en este área se inicia en el Dogger Superior-Malm Inferior.

En este Jurásico marino indiferenciado cabe distinguir litológicamente dos tramos bien diferenciados, uno superior, en el que predominan calizas arcillosas, amarillento rojizas claras, con Ammonites, y calizas claras en fajas bastante fosilíferas, que parecen representar el Charmutiense-Bajociense, y otra inferior, con predominio de calizas rojizas y carniolas, con algunos niveles margosos poco diferenciados, que representan el Lias Inferior.

Formación Weáldica del borde occidental de la Sierra de la Demanda

Los materiales de la cuenca Weáldica constituyen potentes series de sedimentos de ambiente deltaico, representados por una variada gama de conglomerados, cuarzo-arenitas, limos, limolitas, calizas y margas, que presentan colores muy vistosos y diversos.

Anteriormente a G. TISCHER, A. BEUTHER y F. KNEUPER, estos sedimentos fueron considerados de edad Cretácico Inferior en facies Wealdense. Comprobado el error, datados como Jurásicos estos materiales, G. TISCHER denominó este sistema como facies Weáldica, queriendo señalar que es una facies de sentido cronológico muy lato.

El proceso sedimentario de la formación weáldica ocurrió dentro del ámbito de un extenso delta fluvial con influencias marcadamente continentales y que estaría en conexión con el mar hacia el este-noreste.

G. TISCHER y A. BEUTHER agrupan los materiales weáldicos en cinco grupos, teniendo éstos el valor de una sucesión cronológica solamente aproximada.

Describimos únicamente los grupos presentes en esta Hoja.

Grupo 1 ó Grupo de Tera

Su base forma una superficie diacrónica regional, que mientras que en el sector SO. de la Demanda descansa sobre el Calloviano marino, en el flanco SE. de la misma Sierra aparece más tarde sobre el Oxfordiense marino.

En esta Hoja se encuentran representados, de este grupo, las facies G^1_{wq} , G^1_{we} y G_w^{1-3} .

G^1_{wq} — Es la denominada facies normal. Su litología es de cuarzo-arenitas conglomeráticas y arcillas cuarzo arenosas finas de color rojo.

G_w^{1-3} — Facies de las cuarzo-arenitas de color castaño y rojo de ladrillo.

G^1_{we} — Es la denominada facies de las calizas en bancos.

Grupo 3 ó Grupo de Urbión

Es un grupo fundamentalmente clástico.

Están representadas en la Hoja las facies.

G^3_{wq} — Facies de alternancia de cuarzo arenitas y arcillas cuarzo-arenosas finas de color rojo.

G^3_w — Facies conglomerática.

2.3.1.2 Cretácico

2.3.1.2.1 Albense

Se localiza generalmente en los núcleos de los anticlinales esta formación detrítica integrada por pudingas, areniscas y arenas siliceas que alternan con arcillas algo arenosas de colores claros en general, aunque hacia la base es rojizo con nódulos de limonita.

2.3.1.2.2 Cenomanense

Descansando concordante con el Albense, se ven unas margas claras que ocupan muy poca extensión con espesores entre 1 y 10 m., en los cuales se reconoce el Cenomanense no sólo por su posición estratigráfica y típica litología, sino también por restos fósiles encontrados.

2.3.1.2.3. Turonense-Senoricense

Sobre las margas claramente cenomanenses y concordantes con ellas, se desarrolla una potente serie caliza en gruesos bancos de color gris claro, algunas veces algo cavernosas, que por su posición estratigráfica y carácter litológico así como por algunos fragmentos de ostreas que por su tamaño y aspecto pueden ser *O. biauriculata* o *O. hipopodium*.

2.3.1.2.4 Garumnense

En el valle del río Mataviejas y apoyándose sobre las calizas senorisenes, aparece una serie monocinal, parte de la cual debe pertenecer al Garumnense, pues en ella se han encontrado *Lychnus ellipticus*, Math. y que está constituida por:

Calizas azóicas.

Arcillas y areniscas.

Calizas compactas brechoides, con tramos delgados de arcillas arenosas con *Lychnus*.

2.3.2 TERCIARIO

2.3.2.1 Oligoceno

Se ha observado en el flanco sur del anticlinal de Cuevas de San Clemente y rodeando el anticlinal de Tejada. Desde Espinosa de Cervera hasta el sur de Nebrada existe adosada a las calizas senonenses una formación de brechas de cantos calcáreos y cemento, arcilloso-arenoso, rojizo, que buza de 5° a 15°.

Dicha formación presenta clara discordancia con las calizas cretácicas y también con una serie de arcillas y areniscas con algunos bancos de conglomerados y calizas blancas con fauna Luteciense, tal y como puede observarse al quedar ésta al descubierto en las zonas de Espinosa de Cervera, Aranzo de la Miel, etcétera.

Está, pues, bien claro que la edad de ambas formaciones es completamente distinta, por lo que a esta última le atribuimos edad Oligocena, ya que su discordancia con los materiales miocenos es también patente.

2.4 MIOCENO DE LA CUENCA DEL DUERO

2.4.1 FACIES MARGINAL DEL TRAMO INFERIOR

M_{4p} — Facies Covarrubias.

Son conglomerados calcáreo-siliceos con cantos redondeados de muy distintos tamaños, de matriz arcilloso-arenosa, que se apoyan transgresivamente sobre las brechas calcáreas dadas como paleógenas o sobre Cretácico Superior. Esta facies es discordante sobre el Oligoceno de St.º Domingo de Silos.

Esta formación llega a tener más de 100 m. de potencia.

M_{4a} — Vindoboniense.

Comprende varias facies, con muy débiles diferencias entre ellas, según el área donde se localizan.

En general, podemos decir de estas facies que están formadas por conglomerados, areniscas y arcillas en variable proporción.

Facies margoso caliza del tramo intermedio M_{4ma}, M_{4em}

Estas facies se distribuyen alrededor de la facies de margas yesíferas, siendo el paso de una a otra gradual.

M_{4ma} — Pontiense y tránsito al Vindoboniense Superior.

Está constituida, en general, por margas claras y calizas margosas.

M_{4em} — Vindoboniense Superior - Pontiense Inferior

Constituye esta facies el tránsito en la región central y hacia el norte de la facies yesífera (M_{4ey}), siendo el paso de una a otra gradual.

M_{4ey} — Facies margo-yesífera.

Esta facies se localiza en la parte central de la Cuenca del Duero y en la región de Briviesca (Hoja E. 1:200.000, n.^o 20). En la zona central alcanza gran extensión y constituye la «cuesta» de los páramos.

Litológicamente esta constituida por un espesor que oscila entre 90 y 150 m., en el que se presentan margas blancas, margas con yeso, margas calcáreas y algunos niveles de calizas margosas e incluso algún pequeño nivel de arcillas.

En el área de antigüedad aparecen en la parte occidental y central margas yesíferas y bancos de yesos alternando con capas margosas y arcillas, mientras que en la parte oriental éstas pasan a arcillas calcáreas y margas con algunos bancos de caliza blanca, así como arcillas almendradas.

2.4.3 M_{5cc} — Pontiense-Calizas de los páramos.

Formando la superficie de los páramos, cuya altitud oscila entre 900 y 1.000 m. (s. n. m.), existe un banco de calizas cuyo espesor oscila entre 1 y 30 m. La mayor potencia de estas calizas

coincide generalmente con la región en que las facies yesíferas poseen también mayor potencia.

Estas calizas son blancas o grises muy claras, algunas veces algo téreas y margosas, y otras muy compactas y algo pisolíticas. En general, son cavernosas y con frecuentes geodas de calcita. En la superficie de los páramos, constituidos por este tipo de calizas, abundan las arcillas rojas de decalcificación. En la región oriental de la Cuenca del Duero estas calizas se apoyan sobre las formaciones mesozoicas, y muestran en su base arcillas rojas y a veces arenas y conglomerados.

La edad de estas calizas es claramente Pontiense, aunque esto no quiere decir que comprendan todo este tramo, pues, al parecer, parte del tramo anterior también debe pertenecer a esta edad.

2.4.4 PI — Depósito de Rañas - Plioceno

Estos depósitos están constituidos por cantos de cuarcita redondeados con arcillas sabulosas rojizas y arenas. Su potencia es muy variable, pues mientras en el centro de la Cuenca (alrededor de Palencia) sólo tiene de 1 a 5 m. de espesor, hacia el norte de la Cuenca esta formación adquiere una potencia que llega a sobrepasar los 20 y 30 m.

3. TECTONICA Y GEOLOGIA HISTORICA

Esta Hoja se localiza en el cuadrante sureste de la Cuenca del Duero.

En este cuadrante el Terciario de la Cuenca se apoya en su esquina nordeste sobre el Mesozoico de la Sierra de Cameros, mientras que por el sureste, este Terciario se apoya sobre las estribaciones esencialmente mesozoicas del Guadarrama y la terminación nordoccidental de la rama castellana ibérica.

La Cuenca del Duero forma parte del bloque meseteño, cons-

tituido por un zócalo de rocas ígneas y un Paleozoico plegado por la orogénesis hercíniana.

En el Mesozoico, este bloque fue arrasado profundamente, formándose una superficie suavemente inclinada hacia el E. Este bloque quedaba limitado por el antiguo Theys, que en aquel tiempo extendía sus costas cerca del Sistema Ibérico. En el transcurso de las fases de la orogenia alpina las zonas periféricas de la Meseta se convirtieron en cadenas montañosas, a la vez que el bloque de la Meseta se hundió, determinando la cubeta del Duero.

El último jalón de la Sierra del Guadarrama, en su extremo septentrional próximo al Duero, está constituido por un núcleo paleozoico sobre el que se apoyan sedimentos mesozoicos. Sus límites son: el Río Duratón, al sur, y el Riaza, al norte y nordeste, denominándose esta alineación La Serrezuela (Sierra de Pradales).

Siguiendo las indicaciones de M. SAN MIGUEL puede considerarse el núcleo de La Serrezuela como un anticlinal con vergencia al norte, que afecta al Metamórfico y Paleozoico. Sobre él se superponen los materiales mesozoicos con un plegamiento que afecta al Cretácico, Liásico y Triásico, como el anticlinal situado al sur de Villalvilla de Montejo de núcleo Liásico aflorante, y el del norte de Linares del Arroyo, y entre ambos un suave sinclinal, todos ellos de dirección NO.-SE. En el cierre de la presa de Burgomillodo también se aprecia un pliegue en rodilla que afecta al Cretácico y algunos pliegues pequeños más al norte, de dirección NE.-SO., con elevación del bloque meridional con relación al septentrional, movimiento lento que permite que el Cretácico se ajuste sin fractura. El anticlinal al norte de Castro de Fuentidueña, de dirección ONO.-ESE., afecta al Triásico, que aparece como núcleo, apreciándose en su flanco sur los paquetes cretácicos, mientras que al norte está recubierto por el Terciario. Todos estos pliegues indican movimientos de zócalo, acompañados a veces de fractura, como, por ejemplo, el sistema de fracturas de Villalvilla de Montejo, que pone en contacto el núcleo Paleozoico con el Mesozoico.

La discordancia aparentemente existente entre el Cretácico y las calizas oolíticas eocenas, presenta un problema tectónico, pues es aquí en el único sitio donde tienen distinto buzamiento; esto cabe explicarlo como provocado por una tectónica posterior de fractura intra o post-miocénica.

Entre el tramo considerado Oligoceno y el Mesozoico existe una discordancia que indica en principio una pequeña fase de plegamiento, aunque todavía queda por aclarar la datación exacta de este Oligoceno.

Tiene gran importancia el reajuste posterior en época post-pontiense reflejado en los afloramientos metamórficos y cretácicos de Fuentidueña, que vienen acompañados de fracturas. Así, al norte del embalse de Linares se aprecia una fractura con labio norte hundido con materiales pontinenses. También al SO. de dicho embalse el Pontiense, con un fuerte buzamiento NE., acusa un levantamiento del zócalo.

Nos referimos finalmente a la evolución geológica y tectónica en la esquina nordeste de la Hoja, que corresponde a la terminación suroccidental de la Sierra de Cameros. El análisis morfotectónico demuestra que el plegamiento ha afectado a la vez al Jurásico, Cretáceo y Paleógeno, hasta el Luteciense inclusive, y no ha afectado al Oligoceno y menos al Mioceno, que cubren a los anteriores terrenos discordantemente y son prácticamente horizontales. Según esto no ha habido más que un periodo de plegamiento, el cual ha de haber sido posterior al Luteciense y anterior a las gruesas pudingas oligocenas, es decir, que el plegamiento es francamente postluteciense y premioceno, por lo tanto correspondiente a la fase pirenaica.

Las fallas son también posteriores al Luteciense, puesto que le han afectado allí donde existe.

El estudio estratigráfico de facies permite reconocer la existencia de movimientos epirogénicos importantes, que dan lugar a áreas de sedimentación continental a finales del Jurásico y principios del Cretácico.

Al empezar el Cenomanense tiene lugar una transgresión y se producen depósitos litorales y con profundidades siempre pe-

queñas, sin pasar de facies nerítica, ordinariamente de mar somero; sigue todo el Cretácico, como lo demuestran sus bancos de ostras, los de radiolítidos y los foraminíferos, pero al final de este período se retiran de nuevo las aguas marinas, y en régimen continental de agua dulce (Garumnense) se deposita el piso Danés, continuando este régimen durante el Eoceno, Oligoceno y Mioceno.

4. BIBLIOGRAFIA

- AEROSERVICE.—Informe para el I. N. C. sobre la Cuenca del Duero (1966).
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M.—Explicación a la Hoja escala 1:50.000, n.º 314, Cilleruelo de Abajo (1950). I.G.M.E.
- Explicación a la Hoja E. 1:50.000, n.º 403, Maderuelo (1955). I.G.M.E.
- TISCHER, G.; MENSINK, H.; KNEUPER-HAACK, F.; DAHM, H.; BEUTHER, A.—*Der Jura und Wealden in Nordost-Spanien*. Hannover (1966).