



IGME

462

23-18

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

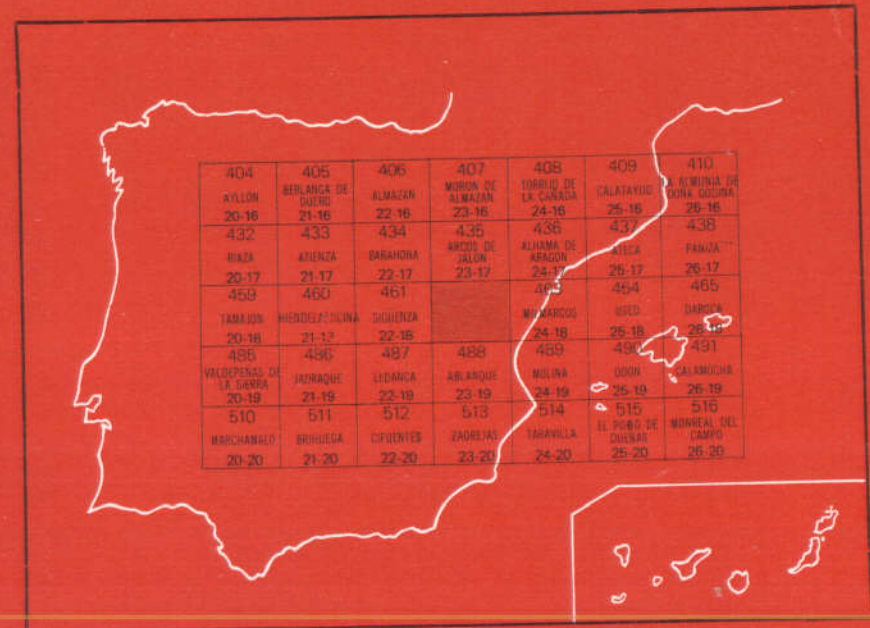
E. 1:50.000

MARANCHON

Segunda serie - Primera edición

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

I.S.S.N. 0373-2096



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

MARANCHON

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por INTECSA (Internacional de Ingeniería y Estudios Técnicos. S. A.), bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

En *Geología de Campo*: Bascones Alvira, L., y Martínez Alvarez, F.

En *Síntesis y Memoria*: Adell Argiles, F.; Bascones Alvira, L.; Martínez Alvarez, F.; Tena-Dávila Ruiz, M.; La Moneda González, E. (Hidrogeología), y Rodríguez González, A. (Minería y Canteras).

Con la *colaboración* de Lendínez, A.; Martín Herrero, D. (Gabinete); Díaz Molina, M. (Terciario y Cuaternario); Comas, M. J.; Goy, A. y Yébenes, A. (Jurásico), y Capote, R. (Tectónica).

En *Sedimentología del Pérmico y Triásico*: De la Peña, J. A., y Marfil, R.

En *Sedimentología del Jurásico y Cretácico*: Yébenes Simón, A.

En *Petrología del Paleozoico*: González Lodeiro, F.

En *Macropaleontología*: Comas, M. J. y Goy, A.

En *Micropaleontología*: Yébenes Simón, A. y Usera, J.

Supervisión del IGME: Gabaldón López, V. y Ruiz Reig, P.

Asesor del IGME: Villena Morales, J.

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 - 41.407 - 1981

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

1 INTRODUCCION

La Hoja núm. 462, Maranchón (23-18), está situada geográficamente en las provincias de Soria y Guadalajara, encuadrándose geológicamente en la mitad septentrional de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Son numerosos los antecedentes geológicos existentes sobre esta Hoja y zonas próximas, siendo de destacar por su interés los trabajos de A. GOY et al. (1976) sobre el Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, donde identifican varias unidades litoestratigráficas de gran continuidad lateral, y las definen con rango de formaciones, algunas de ellas ya citadas por VILLENA et al. (1971). También se ha contado con el mapa de síntesis 1:200.000 realizado por el IGME, en base a la cartografía existente y con una base cartográfica, inédita, perteneciente a un estudio de hidrocarburos realizado por América Overseas Petroleum (Spain) Limited, en 1971, y proporcionada por el IGME. Finalmente, se ha tenido en cuenta la Hoja geológica de Maranchón (462) a escala 1:50.000.

Como se puede apreciar en la cartografía, los sedimentos más antiguos que afloran en la Hoja de Maranchón (23-18) corresponden al Silúrico, estando ocupada más del 90 por 100 de la superficie de la misma por materiales triásicos y jurásicos.

Morfológicamente, la región encuadrada en la presente Hoja se caracteriza por su relieve relativamente suave, con cotas comprendidas entre los 1.200 y 1.300 m., aproximadamente. El tipo de relieve en mesas es la tónica más generalizada en la zona oriental y septentrional, dominando en el área suroriental una cierta morfología de cuestras.

Tectónicamente se caracteriza por la presencia de una dirección estructural preferente NO-SE, aunque en la zona occidental se pueden observar estructuras con dirección NE-SO, correspondiendo ambas a la deformación alpina. Por lo general, el plegamiento es suave, dando pliegues muy laxos. La fracturación, poco intensa, aumenta en la zona nororiental, donde la presencia de pequeñas fosas con dirección E-O es la característica estructural más significativa.

2 ESTRATIGRAFIA

Los sedimentos más antiguos que afloran en el marco de la Hoja de Maranchón (23-18) pertenecen al Silúrico y se localizan en una pequeña mancha situada en el ángulo SE.

El Triásico se encuentra representado en sus tres tipos de facies y sus afloramientos se reparten por la totalidad de la Hoja. Los sedimentos Jurásicos se localizan preferentemente en la zona más occidental, existiendo términos desde el Hettangiense hasta el Bajociense. Los afloramientos cretácicos se restringen al ángulo NE de la Hoja y se trata de pequeñas manchas aisladas de sedimentos similares a las de la formación Utrillas, culminados por escasos metros de caliza y dolomías de posible edad Cenomaniense-Turonense.

Los únicos sedimentos terciarios se localizan en el ángulo NE y corresponden a depósitos de abanicos aluviales en facies proximales.

2.1 SILURICO

La existencia de un pequeño afloramiento en las proximidades de Ciruelos, al SE de la Hoja, son los únicos materiales que ponen de manifiesto la presencia de Silúrico en la zona que nos ocupa. El afloramiento es fácilmente observable, ya que es cortado por la carretera de Ciruelos a Mazarete.

2.1.1 CUARCITAS Y PIZARRAS AMPELITICAS (S)

Los materiales pertenecientes a este sistema afloran en el ángulo SE de la Hoja, al sur de la localidad de Ciruelos. Se trata de una alternancia de pizarras negras, ocasionalmente ampelíticas, y cuarcitas micáceas en bancos de 10 a 20 cm.

Dentro de los niveles cuarcíticos es frecuente encontrar estructuras con laminaciones cruzadas, estratificación gradada y pistas de gusanos.

Estos materiales son análogos a los que constituyen la Formación Både-

nas, definida por CARLS P. y GANDL (1969) entre Daroca y Herrera, y a la cual se le atribuye una edad Wenlock-Ludlow.

2.2 PERMICO

Se superpone discordante sobre el conjunto Silúrico y se halla localizado en la zona sur de la Hoja, en el pasaje denominado Hoja de la Gallina, al SO de la localidad de Ciruelos.

2.2.1 ARCILLAS, ARENISCAS Y BRECHAS. INTERCALACIONES SUBVOLCANICAS (P₁₂)

Litológicamente está constituido por arcillas, areniscas, lutitas y brechas de cemento dolomítico y clastos de cuarcita y pizarra, estas últimas son dominantes en la parte inferior de la unidad. En el muro existen manifestaciones de episodios subvolcánicos caracterizados por la presencia de diques con textura porfídica y de composición dacítico-andesítica, parcial o totalmente silicificados. La potencia total aflorante de esta unidad es del orden de 15 m. aproximadamente.

Atribuimos a esta unidad una edad pérmica y probablemente Sexonien-se por su posición estratigráfica y correlación litológica, ya que en zonas próximas, Hoja de Molina de Aragón (24-19), a estas facies RAMON et al. (1976) le asignan dicha edad.

2.3 TRIASICO

Los materiales triásicos en facies germánicas están ampliamente representados en la Hoja de Maranchón (23-18). Las respectivas unidades están perfectamente individualizadas dadas las grandes diferencias litológicas existentes entre ellas; no obstante, estos tramos característicos muestran cambios de facies y de potencia en general con una dirección SE-NO coincidente con el llamado anticlinal de Alcolea, cuyo núcleo de Bundsandstein se encuentra orlado por la Muschelkalk, sobre el que descansan los materiales del Keuper.

Estos materiales triásicos se apoyan discordantemente sobre el Paleozoico, encontrándose al sur de la Hoja, entre Luzón y Ciruelos, sobre afloramientos de edad Pérmica y Silúrica. En el resto de la zona de estudio no aflora la base de esta unidad.

Se ha considerado oportuna la utilización de las unidades litoestratigráficas siguientes:

Facies Buntsandstein, con dos tramos bien definidos, uno de conglomerados, areniscas y arcillas (T_{G1}) y otro de areniscas y arcillas limosas (T_{G1 2}).

Facies Muschelkalk, también con dos tramos, uno masivo dolomítico (T_{G2}) y otro dolomítico-margoso (T_{G2-3}).

Facies Keuper, en el que se distinguen tres tramos, diferenciables por su colocación y litología, si bien, debido a la escasa potencia de cada uno de ellos, para su representación cartográfica, así como a la imprecisión de los contactos se ha individualizado en un único conjunto de margas, limolitas y yesos (T_{G3}).

2.3.1 CONGLOMERADOS, ARENISCAS Y ARCILLAS. FACIES BUNTSANDSTEIN (T_{G1})

Se apoya directamente sobre materiales pérmicos y silúricos en puntos próximos a las localidades de Luzón y Ciruelos. Está constituido por conglomerados integrados fundamentalmente por cantos metacuarcíticos, aunque esporádicamente aparecen algunos de feldespatos y pizarras. El tamaño de los cantos es muy variable llegando a tener hasta 30 cm. Poseen un gran porcentaje de matriz arenosa y mala clasificación, con un grado de cementación muy variable, siendo la composición más frecuente arcillo-ferruginosa.

La potencia de esta unidad dentro de la presente Hoja se puede estimar en unos 80 metros.

En cuanto a la edad de estos materiales nos apoyamos en VIRGILI (1977), que les asigna edad Triásico Inferior-Medio y más exactamente Scytiense.

2.3.2 ARENISCAS Y ARCILLAS LIMOSAS. FACIES BUNTSANDSTEIN (T_{G1-2})

Es un tramo eminentemente detrítico constituido por areniscas, alternando con niveles de conglomerados y lutitas de espesor variable. En este tramo son frecuentes los cambios laterales de facies y las estructuras sedimentarias, tales como ripples, estratificación cruzada y paleocanales.

En los niveles de areniscas, arcosas y subarcosas, además de cuarzo y cuarcita existen fragmentos de pizarras, al igual que una elevada proporción de feldespatos poco evolucionados, con tamaños en parte heredados y que han sufrido un transporte corto y rápido, no habiendo estado sometidos a agentes químicos de una manera intensa.

Del estudio petrológico de las areniscas se desprende que el contenido en cuarzos oscila entre el 35 y el 44 por 100; el feldespato potásico entre el 20 y el 45 por 100, siendo cemento ferruginoso hasta el 12 por 100, y/o calcáreo hasta 30 por 100 como caso extremo. La matriz es, en general, sericítica con un porcentaje máximo del 13 por 100 y del 5 por 100 como porcentaje medio.

Los términos de naturaleza lutítica se intercalan entre las areniscas, estando más desarrollados hacia el techo del tramo.

La potencia de este tramo superior es variable según los puntos, notándose una disminución de la misma en dirección SE-NO. En la zona de Luzón-Ciruelos puede estimarse que la potencia es de unos 350 metros.

2.3.3 DOLOMIAS. FACIES MUSCHELKALK (T_{C2})

Se apoya directa y concordantemente sobre los materiales en facies Buntsandstein. En síntesis, está constituido por dolomías grises, generalmente oquerosas, estratificadas en bancos métricos, que dan importantes resaltes topográficos y presentan silicificaciones en nódulos de muy diverso tamaño. Las microfacies más características son las dolomicritas, con algunas zonas con laminaciones, y esporádicos granos de cuarzos aleuríticos, siendo el ambiente deposicional de tipo litoral (supra-intermareal).

La potencia de esta unidad dentro de la presente Hoja varía entre 15 y 25 metros.

En cuanto a la edad de estos materiales triásicos en F. Muschelkalk hay que hacer constar los resultados negativos que ha ofrecido el estudio de las muestras recolectadas, por lo que el hecho de atribuírseles edad Triásico Medio-Superior es en base a los trabajos de VIRGILI (1977), que le asigna dicha edad, y más exactamente Ladiniense-Carniense.

2.3.4 DOLOMIAS, MARGAS Y CALIZAS DOLOMITICAS. FACIES MUSCHELKALK (T_{C2-3})

Está constituido por dolomías finamente tableadas, localmente apizarradas, margas y esporádicos niveles detríticos. Los niveles margosos contienen en ocasiones restos fósiles (*Lingula tenuisina*). La potencia del tramo en la zona de estudio varía entre 6 y 25 m.

Las microfacies más características son análogas a las descritas en la unidad inferior, o bien con una mayor influencia continental, siendo el ambiente deposicional más somero.

2.3.5 MARGAS, LIMOLITAS Y YESOS. FACIES KEUPER (T_{C3})

Los afloramientos de esta unidad, aunque presentes a lo largo y ancho de todo el marco de la Hoja, se localizan preferentemente en las zonas septentrional y oriental de la misma. Litológicamente se caracteriza por estar constituido por limolitas, arcillas y margas de colores abigarrados, con yesos, y localmente otras sales, y esporádicos minerales autigénicos (cuarzos idiomorfos y aragonitos).

Se ha podido comprobar la existencia, ya puesta de manifiesto por di-

versos autores, de tres tramos o niveles más o menos definidos y constantes a escala regional, que de abajo a arriba son los siguientes:

1. Margas grisáceas, verdes y rojas con yesos e intercalaciones de materia orgánica.
2. Margas finas y verdosas, algo calcáreas y localmente arenosas, con nivelillos calcodolomíticos discontinuos.
3. Margas rojas y violáceas con yeso y minerales autigénicos (cuarzos idiomorfos y aragonitos).

No obstante, tanto en la Hoja de Maranchón (23-18) como en las pertenecientes al presente bloque no ha sido posible realizar una diferenciación cartográfica de estos tramos dada la escasez de buenos afloramientos, las especiales características de esta unidad y su frecuente tectonización.

Esta unidad se dispone sobre la descrita en el apartado anterior, y el paso de una a otra se realiza sin interrupciones sedimentológicas.

En cuanto a la datación de esta unidad hay que hacer constar que diversos autores le asignan edad Carniense-Noriense, asimismo en las muestras recolectadas para datación palinológica durante la ejecución de la Hoja de Sigüenza (22-18) se han encontrado entre otras *Convolutispora M̄-crorugulata*, *Camatroporitas raliolis*, *Retusotilitas hercínicas*, y *Talispora major*, lo que confirma la edad anteriormente atribuida.

Por encima de esta unidad, y en concordancia con ella, aparece un tramo de transición de escasa potencia (3-4 m.), constituido por calizas cristalinas, algo arcillosas, que suelen contener cuarzos bipiramidados. Al techo se dispone un tramo dolomítico. Dolomías tableadas de Imón (GOY et al., 1976), que se continúa en toda la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, perfectamente visible en muchos puntos pero difícil de diferenciar cartográficamente a escala de trabajo, dada la plasticidad del yacente, su frecuente carniozación, cuando la erosión ha desmantelado las unidades superiores, y la fracturación muy generalizada que presenta en la zona de estudio.

En cuanto a la edad de este tramo dolomítico, hay que resaltar que los datos paleontológicos existentes son escasos. Algunos hallazgos palinológicos, en zonas próximas, parecen indicar una edad Triásico Superior.

2.4 JURASICO

La litoestratigrafía del Jurásico se ha tomado siguiendo el trabajo de GOY et al. (1976), que identifican unas unidades de gran continuidad lateral y las definen con rango de formaciones.

Estas formaciones, de abajo a arriba, son las siguientes:

- A) Dolomías tableadas de Imón.

- B) Carniolas de Cortes de Tajuña.
- C) Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas.
- D) Margas grises del Cerro del Pez.
- E) Calizas bioclásticas de Barahona.
- F) Alternancia de margas y calizas de Turmiel.

En la presente Hoja las formaciones A y B se han agrupado en una misma unidad cartográfica: Carniolas, dolomías tableadas a la base (T_{G3-J_1}). La formación C corresponde a la descrita como calizas y dolomías tableadas ($J_{1-13}^{0,12}$). Las formaciones D y E han sido englobadas en una misma unidad debido a su escasa potencia y en algunos casos a su difícil observación: Calizas bioclásticas, margas grises a la base (J_{13-13}^{12-23}). Por último, la unidad F es asimilable a alternancia de margas y calizas (J_{13-14}^{23-0}).

Por encima de esta última formación se disponen unos depósitos carbonatados, sin rango de formación, que constituyen el tramo calizo superior.

2.4.1 CARNIOLAS, DOLOMIAS TABLEADAS A LA BASE (T_{G3-J_1})

Comienza esta unidad con el tramo dolomítico tableado (Dolomías tableadas de Imón) con que culmina el Triásico Superior y que en síntesis está constituido por dolomías grises, estratificadas en capas finas y medias. Cerca de la base y del techo suelen presentar laminaciones algares, mientras que en el resto son frecuentes los niveles oolíticos. La potencia de este tramo está comprendida entre 15 y 20 m.

En el estudio de láminas delgadas de esta formación se han identificado dolomicritas y doloesparitas que contienen algo de cuarzo y arcilla, así como restos de bivalvos y crinoideos, no clasificables.

Los términos de esta formación hacen pensar en un ambiente de sedimentación perimareal.

Por encima aparecen de 5 a 10 m. de brechas de aspecto margoso, generalmente cubiertas por derrubios cuaternarios, sobre las que se disponen de 35 a 60 m. de calizas y dolomías (carniolas) más o menos oqueosas y brechoides con tonos amarillentos y rojizos. Sus características más acusadas son: la ausencia de planos de estratificación, su aspecto descompuesto y la presencia, muy frecuente, de drusas de calcita. En lámina delgada dominan las pseudoesparitas de dolomitización y las doloesparitas.

Según YEBENES (1973) las carniolas corresponden a primitivas alternancias de dolomías y evaporitas. La disolución de estas últimas, por la acción de aguas meteóricas, provocaría la brechificación y dolomitización de los materiales dolomíticos, en un proceso telogenético que traería como consecuencia la aparición de carniolas en las zonas superficiales.

La ausencia de fauna, en el tramo superior (carniolas) de esta unidad,

impide su datación precisa. No obstante, si se admite en esta zona una edad Triásico Superior para las facies Keuper, y Triásico Superior terminal para las Dolomías tableadas de Imón, y teniendo en cuenta que el suprayacente contiene fauna, en sus niveles superiores, del Sinemuriense (s. l.), es muy probable que el tránsito Triásico-Jurásico se encuentre dentro de las Carniolas de Cortes de Tajuña.

2.4.2 CALIZAS Y DOLOMIAS TABLEADAS (J⁰⁻¹²_{1.13})

Siguiendo a GOY et al. (1976), se pueden definir dos miembros dentro de esta formación, pero debido a la escasez de buenos afloramientos dentro del marco de la presente Hoja, que permitan observar su continuidad lateral, no han sido diferenciados cartográficamente.

El miembro inferior, con una potencia media de 50 a 60 m. a escala regional, está constituido por calizas y dolomías microcristalinas tableadas, con colores gris claro o beige y que ocasionalmente presentan nódulos de sílex. Las microfacies corresponden a micritas y doloesparitas con niveles de bioesparitas, habiéndose encontrado nodosania?, ostrácodos y algas.

El medio deposicional correspondería a depósitos fundamentalmente inter y submareales, dentro de una plataforma interna.

El miembro superior está formado por calizas y dolomías de aspecto margoso que suelen ser dominantes, estratificadas en capas de potencia variable. Hacia la mitad del tramo comienzan a aparecer niveles margosos centimétricos. Este miembro suele terminar con niveles calcomargosos algo arenosos y algunos restos fósiles, culminando con una superficie ferruginosa con ostreidos. Su potencia varía entre 40 y 50 m.

Entre las microfacies dominan las dolomicritas y doloesparitas, con biomicritas y bioesparitas subordinadas.

Los materiales se depositarían en condiciones supra e intermareales, y esporádicamente en un medio submareal somero, siempre dentro de una plataforma interna.

Dentro del miembro inferior, YEBENES et al. (1978) citan, en Cortes de Tajuña (Hoja de Ablanque 23-19) *Spiriferina walcotti* (SOW.) y *Zeilleria (Cincta) cor* (LAM.), cerca de la base, y *Piarorhynchia radstockiensis* (DAV.) en la parte superior.

Esta fauna permite datar este miembro como Sinemuriense (s. l.) en su parte inferior y como Carixiense en la superior.

2.4.3 CALIZAS BIOCLASTICAS. MARGAS GRISES A LA BASE (J¹²⁻²³_{13.13})

Por encima de la Formación Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas, y en concordancia con ella, se dispone una unidad cartográfica

donde se integran dos formaciones. La inferior de 5 a 8 m. de potencia, está constituida por margas grises con finas intercalaciones calcáreas, más frecuentes hacia el muro y techo. La superior está formada por calizas bioclásticas de aspecto noduloso, con colores pardos a grisáceos, y ocasionalmente con tonos rojo-amarillentos, estratificadas en capas finas y medias. Esta formación se presenta, en muchas ocasiones, dando un resalte topográfico bastante acusado, lo que unido a su fácil identificación en campo, hacen de ella un buen nivel de referencia cartográfica. La potencia no sobrepasa los 15 m. dentro del marco de la Hoja.

En el techo de esta formación existe una superficie ferruginosa, bien desarrollada, que marca el paso a la Formación Alternancia de margas y calizas de Turmiel.

Entre las microfácies de la formación inferior dominan las micritas fosilíferas y biomicritas, mientras que en la superior son más frecuentes las biomicritas e intrabiomicritas más o menos lavadas, se han encontrado entre otras Esclentos de holoturias, *Citharina* sp, *Nodosania* sp, *Procytheridea* sp, *Hungarella?* sp.

El medio deposicional de ambas formaciones correspondería a una plataforma abierta, somera, que en la unidad superior presentaría influencias de una posible barrera.

La formación margas grises de Cerro del Pez es muy rica en restos fósiles, habiéndose reconocido entre otros: *Plesiothyris verneuili* (DESL.), *Lobothyris subpunctata* (DAV.), «*Terebratula*» *thomarensis* CHOFF., *Protogrammoceras* cf. *lusitanicum* (CHOFF.) y *Fuciniceras* (?) sp.

Dentro de la formación superior, Calizas bioclásticas de Barahona, destaca la siguiente fauna: *Lobothyris subpunctata* (DAV.) y *Aulacothyris resupinata* (SOW.) en la parte inferior-media, y *Lobothyris subpunctata* (DAV.), *Zeilleria cornuta* (SOW.), *Spiriferina alpina* var. *falloti* (CORR.) «*Rhynchonella*» *dumbletonensis* (DAV.) en Dubar 1931, en la parte superior. En zonas próximas se ha encontrado *Emaciaticerias*, al igual que *Marginninopsis speciosa* (TERQ.) *Lingulina* gr. *Tenera* BORN. *Ammosaculites* sp. *Procytheridea* Bucki Bizon.

En base a la fauna citada anteriormente, la edad atribuible para las Margas de Cerro del Pez es Carixiense Superior, probable a Domeriense Inferior (zona Stochesi o zona Margaritatus basal). Por lo que respecta a las Calizas bioclásticas de Barahona tendrían edad Domeriense Medio-Superior (zona Margaritatus y zona Spinatum).

Así pues, la edad de esta unidad cartográfica sería Carixiense Superior-Domeriense.

2.4.4 ALTERNANCIA DE MARGAS Y CALIZAS (J²³⁻⁰_{13.14})

Por encima de la superficie ferruginosa mencionada en el apartado anterior, se encuentra una formación calcomargosa estudiada por GOY y

ALFEREZ (1974) y GOY et al. (op. cit.). En este estudio se describen cinco miembros que, de abajo a arriba, son los siguientes:

- a) Margas y calizas margosas.
- b) Calizas amarillas y margas verdosas.
- c) Margas rosas.
- d) Alternancia rítmica de margas y calizas.
- e) Margas y margocalizas.

En las proximidades de la localidad de Maranchón, se puede identificar la mencionada sucesión con las siguientes potencias y microfacies:

- a) 5-10 m. de margas y calizas en tramo semicubierto.
- b) 2 m. de calizas amarillas (micritas y biomicritas).
- c) 13 m. de margas rosas con finas intercalaciones calcáreas (biomicritas).
- d) 20 m. de alternancia rítmica de margas y calizas (micritas y biomicritas).
- e) 9 m. de margas y margocalizas (biomicritas).

Las microfacies dominantes son las biomicritas y micritas fosilíferas, que presentan microfilamentos desde el techo del Miembro Margas rosas, habiéndose encontrado *Lingulina*, *Ostrácodos*, *Nodosarias*, *Lenticulinas*, anélidos, lagénidos y protoconchas.

La deposición se realizaría en una plataforma abierta, que recibiría aportes intermitentes de materiales detríticos finos.

Toda la formación presenta una facies típica de plataforma y todos los miembros son ricos en restos fósiles, entre los que cabe destacar: En la parte inferior del primer miembro, *Lobothyris punctata* var. *arcta* DUB., *Spiriferina alpina* var. *falloti* CORR y *Plicatula* (P.) *spinosa* (SOW.); en la parte superior se han recogido *Dactyloceras* (*Orthodactylites*) *semicelatum* (SIMP.), en zonas próximas. Esta fauna caracteriza el Toarciense Inferior (zona *Tenuicostatum*).

En el segundo miembro se han encontrado: *Hildaites Harpoceratoides*, *Dactyloceras* (*Dactyloceras*), *Stolmorhynchia bouchardi* (DAV.) y *Homoeorhynchia* aff. *batalleri* (DUB.), que caracterizan el Toarciense inferior (zona *Serpentinus*).

En las Margas rosas, es decir, en el tercer miembro, destaca la presencia de *Hildoceras sublevisoni* FUC., *Hildoceras lusitanicum* (MEIST), *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *Phymatoceras* cf. *narbonensis* (BUCK), «*Terebratula*» *jauberti* (DESL.), «*Terebratula*» *wittnichi* CHOFF., «*Terebratula*» *perfidia* CHOFF., *Plagiostoma* y *Trigonia* que caracterizan el Toarciense Medio (zona *Bifrons*: subzonas *Sublevisoni* y *Bifrons*). Posiblemente la parte inferior de este miembro corresponde todavía a la zona *Serpentinus*.

El miembro Alternancia rítmica de margas y calizas ha proporcionado una fauna abundante. En la parte inferior: *Hildoceras semipolatum* (BUCK.), *Haugia* cf. *navis* (DUM.), *Haugia* aff. *variabilis* (D'ORB.), «*Terebratula*» cf. *wittinichi* CHOFF., «*Terebratula*» *decepiens* DESL. en Choffat 1947 y «*Terebratula*» *vari* ROLL., que caracterizan la zona Bifrons (subzona Semipolatum) y la zona Variabilis. En la parte media: *Pseudogrammoceras* aff. *fallaciosum* (BAYLE), «*Terebratula*» *submaxillata* DAV. en Choffat 1947. *Homoeorhynchia* sp., *Ctenostreon* y *Trigonia*, que corresponden, probablemente, a la zona Insigne (subzona Fallaciosum).

El miembro Margas y margocalizas contiene: *Pseudogrammoceras* cf. *fallaciosum* (BAYLE), *Hammatoceras* *insigne* (ZIET.), *Hammatoceras* cf. *speciosum* (JAN.), *Pseudolillia* *emiliana* (REYN.), *Gruneria* aff. *gruneri* (DUM.), «*Terebratula*» *submaxillata* DAV. en Choffat 1947, *Homoeorhynchia* sp., *Natica pelops* D'ORB., *Lopha* (A.) *gregaria* (SOW.) y *Ctenostreon* *elea* (D'ORB.), que caracterizan la zona Insigne.

2.4.5 CALIZAS (J_{14,22})

Sobre la Formación Alternancia de margas y calizas de Turmiel, se dispone un tramo calcáreo que da un importante resalte topográfico, visible en el ángulo SE de la Hoja, en las proximidades de la localidad de Maranchón.

Litológicamente está constituido por unos 90 m. de calizas tableadas compactas, bioclásticas o brechoides, con tonalidades grises y/o amarillentas, estratificadas en capas finas y medias.

Las microfacies correspondientes a esta unidad son biomicritas, biopelmicritas y ocasionalmente bioesparitas, y ooesparitas. Hacia el techo aparecen términos dolomíticos. Se han encontrado, entre otros: Nodosáridos, Lenticulina, Ostrácodos, Protoconchas, etc.

El medio deposicional muestra una tendencia a la somerización desde la parte inferior de la unidad, plataforma abierta, a la superior, plataforma interna.

Los primeros metros de este tramo contienen fósiles muy abundantes de *Catulloceras*, *Dumortieria*, *Cotteswoldia*, *Pleydellia* y *Walkericeras* que caracterizan las zonas *Pseudoradiosa* y *Aalensis*. Destaca la presencia de *Catulloceras* cf. *dumortieri* (THIOLL.), *Dumortieria* *levesquei* (D'ORB.), *Dumortieria* *metita* BUCK., *Dumortieria* *moorei* (LYCETT.), *Cotteswoldia* *egena* BUCK., *Cotteswoldia* *distans* BUCK., *Pleydellia* cf. *mactra* (DUM.), *Pleydellia* *subcompta* (BRANCO), *Pleydellia* *aalensis* (ZIET.), *Walkericeras* *lotharingica* (BRANCO), «*Terebratula*» *submaxillata* DAV. en Choffat 1947, *Homoeorhynchia* aff. *cinocephala* (RICH.) y *Aulacothyris* *blakei* (DAV.). Por encima de los niveles que contienen esta fauna, se han recogido: *Leioceras*, *Pseudamatoceras* cf. *subinsigne* (OPP.) y *Epythyris* *submaxillata* (DAV.), que caracterizan el Aaleniense (zona Opalinum). La fauna recogida en el resto del

tramo es de carácter trivial y no permite efectuar dataciones precisas; puede tener, al menos en su mayor parte, una edad Aalenense-Bajociense.

2.5 CRETACICO

Está representado, sólo por los términos inferiores, en una serie de afloramientos aislados situados en el ángulo nororiental de la Hoja.

Por lo general, aparece en contacto mecánico con términos del Jurásico; no obstante, en las proximidades de la localidad de Sagides se puede observar que descansa directamente sobre las margas y yesos del Triásico Superior.

Desde el punto de vista estratigráfico se pueden distinguir dos unidades: una inferior, constituida por arenas, arcillas y calcarenitas, y otra superior, calco-dolomítica, con margas a la base.

2.5.1 ARENAS Y ARCILLAS EN «FACIES UTRILLAS» (C₁₆₋₂₁^{0.1}).

En discordancia, al menos erosiva, sobre las margas y yesos del Triásico Superior, aparece en las proximidades de Sagides una facies arenosa, con alguna intercalación arcillosa, constante en toda la Cordillera Ibérica, correspondiente a la Formación Utrillas.

En el marco de la Hoja, está constituida esta formación por 25-30 m. de arenas arcósicas de tonos blancos y rojos, de grano medio y medio-fino con lentejones de granulometría más gruesa y algún canto cuarcítico disperso, no mayor de 2-3 cm. De forma discontinua se intercalan algunos niveles margo-arcillosos versicolores, de potencia variable.

Al techo se disponen aproximadamente 6-8 m. de calcarenitas algo ferruginosas, que dan un resalte topográfico bien definido.

La edad de esta formación es difícil de precisar por la ausencia total de fauna en ella y de fauna característica en las calizas y dolomías supra-yacentes. No obstante, ARIAS y WIEDMANN (1977) citan ammonites de edad Albiense recolectadas en areniscas en facies similares, en la provincia de Albacete. Así pues, se puede pensar en una edad igual o algo superior (Albiense-Cenomaniense Inferior) para estas facies, dentro de la presente zona de estudio.

2.5.2 CALIZAS Y DOLOMIAS (C₂₁₋₂₂²)

Por encima del nivel calcarenítico con que culmina la unidad anteriormente descrita se disponen de 10 a 20 m. de calizas y calizas dolomíticas amarillentas, bien estratificadas en capas de 30 a 50 cm. En la base aparece un tramo margoso cubierto por derrubios cuaternarios.

Las microfacies más características son biomicritas y biopelmicritas, en

ocasiones parcialmente dolomíticas, siendo el ambiente deposicional de tipo submareal.

La datación de esta unidad plantea los mismos problemas que la infrayacente, ya que las muestras recolectadas únicamente contienen restos fósiles de escasa representatividad (placas de equinodermos, bivalvos y ostrácodos).

En la Hoja de Milmarcos (24-18), en una muestra recogida en facies análogas, se ha reconocido fauna del Cenomaniense sin sobrepasar el Turoniense Inferior. Así pues, parece lógico pensar en una edad Cenomaniense Medio-Superior-Turoniense sin alcanzar el Cenomaniense en contraposición a lo que sucede en zonas más occidentales, ya que en esta Hoja esta unidad cartográfica se presenta muy reducida por la erosión.

2.6 Terciario

2.6.1 CONGLOMERADOS, ARENISCAS Y ARCILLAS (T_{ci}^B)

Dentro del marco de la Hoja de Maranchón (23-18) los afloramientos terciarios se sitúan en el borde septentrional de la misma, y más exactamente en el cuadrante nororiental.

Geológicamente pertenecen al borde conglomerático mioceno de la Cuenca del Duero, en su rama meridional (Cuenca de Almazán).

Litológicamente se encuentra constituido por una secuencia monótona de conglomerados calcáreos, redondeados o subredondeados, que intercalan niveles más o menos discontinuos de areniscas y arcillas, éstas en capas finas-medias de tonos marrones y rojizos.

Esta secuencia ha podido reconocerse claramente en la carretera que va de Arcos de Jalón con Maranchón, donde se apoya en clara discordancia angular sobre las areniscas del Triásico Inferior. En la base puede observarse un nivel de unos 4 m. constituido por materiales limosos impregnados en gran cantidad de óxidos y carbonato de hierro, que pudiera corresponder a un paleosuelo.

No obstante, si se observa el conjunto de la cuenca fuera del marco de la presente Hoja, se puede apreciar no una unidad homogénea desde el punto de vista litológico, sino una serie de secuencias litológicas que pueden corresponder a depósitos de abanicos aluviales y que dentro de la Hoja de Maranchón (23-18) corresponde a facies proximales de abanicos aluviales (SANCHEZ DE LA TORRE, 1963).

La edad de estos depósitos de la cuenca de Almazán son atribuidos en la bibliografía al Mioceno (s. l.), por su disposición horizontal y constituir el infrayacente de las «calizas de los páramos».

En Escobosa de Calatañazor, borde septentrional de la cuenca de Almazán, existe un yacimiento de vertebrados de origen cárstico, cuya edad

es Mioceno Medio alto (SESE BENITO y LOPEZ MARTINEZ, 1977) y que constituye el yacente de parte de esta serie.

Plioceno

En el término de Layna existe un yacimiento de vertebrados de origen cárstico. El cars está desarrollado sobre «las Carniolas del Lías Inferior que forman la superficie estructural de Molina de Aragón» (AGUIRRE et al., 1974). Este yacimiento tiene una gran importancia a escala regional, porque puede situarse dentro de la secuencia evolutiva geomorfológica de la «Paranera de Molina (AGUIRRE et. al., 1974). En este yacimiento se han encontrado restos de insectívoros, primates, roedores, lagomorfos, carnívoros, artiodáctilos y perisodáctilos (CRUSAFONT, AGUIRRE y MICHAUX, 1969; MICHAUX, 1971; CRUSAFONT y GOLPE, 1969; CRUSAFONT y SONDAAR, 1971; HOYOS et al., 1974). Su edad es Plioceno Medio-Superior (HOYOS, et al., 1974).

2.7 CUATERNARIO

Se han diferenciado cartográficamente cuatro tipos diferentes de depósitos cuaternarios.

Al margen de estos sedimentos cartografiables, en las localidades de Torralba y Ambrona existen unos depósitos de origen coluvionar y lacustre con restos paleontológicos y prehistóricos, testigos de una ocupación humana durante la glaciación Mindel (AGUIRRE et. al., 1974). Los primeros hallazgos y publicaciones fueron realizados por CERRALBO (1909, 1963). La fauna de vertebrados de estos yacimientos se compone de aves y mamíferos, primates, roedores, lagomorfos, carnívoros, perisodáctilos y artiodáctilos (AGUIRRE et al., 1974).

2.7.1 TERRAZAS

En el marco de la Hoja han sido detectados varios niveles de terrazas, sobre todo en el Alto Jalón, algunos de ellos de difícil representación cartográfica dada su reducida potencia y extensión superficial.

Las terrazas han sido datadas por GLADFELTER (1971) que considera como depósito Holoceno a la campiña, la baja como Wurm, la terraza media como Pleistoceno Medio y la superior como Pleistoceno Inferior.

Cartográficamente se han distinguido dos unidades: terraza alta y media (Q_1T_r) constituida por travertinos masivos, y la baja ($Q_{1-2}T_r$) formada por travertinos masivos y conglomerados.

2.7.1.1 Terrazas constituidas por depósitos conglomeráticos (Q_1T_r)

La primera de ellas está constituida por plataforma de travertinos masi-

vos de poca extensión y continuidad y se encuentran frecuentemente emarcadas por derrubios.

Se sitúan a una cota entre 90 y 100 m., por encima del cauce actual y pueden reconocerse entre Fuentecaliente y Salinas de Medinaceli.

Como se dijo en el apartado anterior GLADFELTER (1971) considera estos depósitos como Pleistoceno Inferior.

La terraza media está situada entre 30 y 45 m. sobre el cauce actual y su litología es análoga a la de la terraza superior, es decir, está constituida por plataforma de travertinos masivos.

Como en el caso de la terraza superior, también se puede reconocer entre Fuentecaliente y Salinas de Medinaceli y posiblemente puede ser correlacionable con la terraza definida por BUTZER en Torralba-Ambrona, en el ángulo noroccidental de la Hoja, que incluye los yacimientos del Paleolítico Inferior.

2.7.1.2 Terrazas constituidas por depósitos de tufas y travertinos. Ocasionalmente conglomerados (Q₁₋₂T_r)

Está constituida por depósitos de tufas, travertinos y conglomerados y se sitúa entre 12 y 15 metros sobre el cauce actual. En muchos casos la extensión de estos depósitos es muy reducida, lo que impide su representación cartográfica a escala de trabajo.

Como se mencionó en el apartado 2.7.1 GLADFELTER (1971) considera a estos depósitos como Würm.

2.7.2 ALUVIAL Y CAMPIÑA (Q₂Al)

La campiña corresponde al fondo plano de los valles y que funcionan actualmente como llanuras de inundación, pero la presencia de mantos de gravas hace pensar en un nivel de terraza.

Los cauces actuales, constituidos, generalmente, por depósitos de limos, se encuentran encajados entre 2 y 5 m. dentro de la Campiña.

2.7.3 DERRUBIOS DE LADERA (Q₂L)

Se trata de depósitos de brecha de cantos calcáreos generalmente muy angulosos, producto de procesos de soliflución.

Este tipo de depósitos es frecuente en el marco de la presente Hoja; no obstante, sólo se han representado cartográficamente al sur de Villaseca, ya que su escasa continuidad y extensión superficial los hace irrepresentables a escala de trabajo.

2.7.4 ARCILLA DE DECALCIFICACION (Q₂Cu)

Estos depósitos se encuentran rellenando áreas deprimidas localizadas en la zona central de la Hoja, entre Villaseca y la carretera N-211. En síntesis se trata de depósitos arcillo-limosos en zonas de mal drenaje (fangosas) y que en época de lluvias aparecen parcialmente cubiertas por agua.

3 TECTONICA

3.1 INTRODUCCION

Regionalmente la zona comprendida dentro del marco de la Hoja de Maranchón (23-18), se sitúa en la zona de cruce del extremo oriental del Sistema Central (estribación oriental del Macizo Hespérico), en su límite con la Cordillera Ibérica.

Tectónicamente se caracteriza por la existencia de una cobertera deformada en la orogenia alpina dentro del nivel estructural medio (deformación por flexión) y apoyada sobre un zócalo formado por materiales precámbricos y paleozoicos cuya deformación hercínica se realizó bajo el frente superior de la esquistosidad (nivel estructural inferior). Mecánicamente este zócalo, junto con los materiales discordantes del Buntsandstein, que forman su tegumento, se comporta durante la orogenia alpídica como un conjunto homogéneo y rígido. Sobre el tegumento descansan las facies arcillo-margosas del Triásico Medio-Superior que actúan como nivel plástico de deslizamiento y despegue entre los materiales infra y suprayacentes.

El nivel estructural más alto está constituido por los depósitos jurásicos, cretácicos y paleógenos, que forman un conjunto más competente que el nivel de despegue, por lo que sus estructuras son típicas de cobertera y frecuentemente independizadas del zócalo (fig. núm. 1).

3.2 CICLO HERCINICO

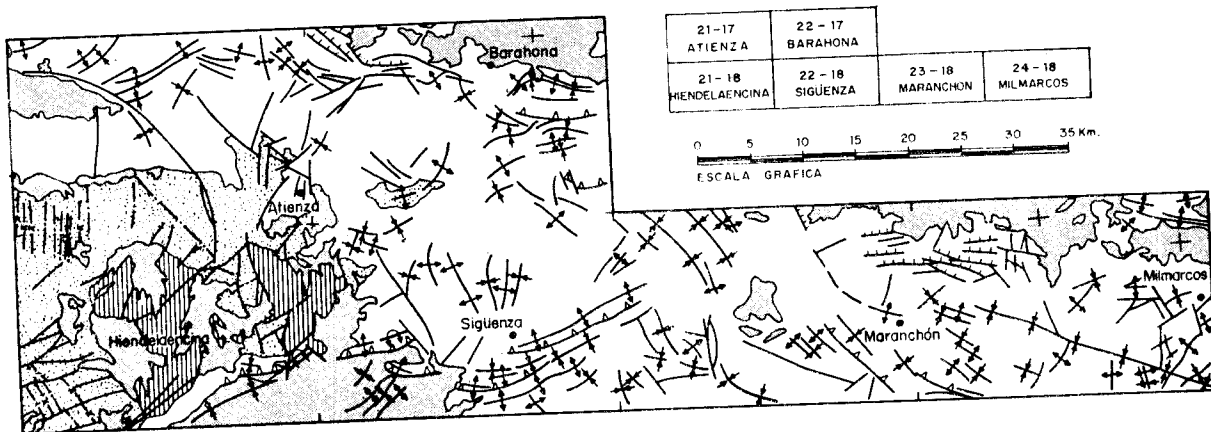
Al sur de Ciruelos, en el borde sur de la Hoja afloran, en una pequeña mancha, materiales de edad Silúrico. Estos materiales, compuestos fundamentalmente por cuarcitas, areniscas y pizarras, están afectados por las fases de deformación Hercínica. Estas fases han de dar lugar a la formación de pliegues con esquistosidad de plano axial, cuya dirección es aproximadamente N 180° E y buzamiento subvertical.

3.3 ESTRUCTURAS DEL CICLO ALPINO





3.3.1 GENERALIDADES

En la región, lo esencial de la estructura alpina muestra un diseño de

ESQUEMA TECTONICO



LEYENDA

	Terciario - Cuaternario
	Mesozoico
	Paleozoico
	Precámbrico

SIGNOS CONVENCIONALES










	Falla		Anticinal volcada
	Falla con indicación del hundimiento		Sinclinal volcada
	Falla inversa		Traza axial de sinclinal
	Anticinal		Traza axial de anticinal
	Sinclinal		

Figura núm. 1

superposición de plegamientos según dos direcciones principales, una aproximadamente ENE-OSO (dirección Guadarrama) y otra NO-SE a NNO-SSE (dirección Ibérica). El análisis de estructuras menores, fundamentalmente estilolitos tectónicos muy frecuentes en las calizas de Cuevas Labradas ($J_{1-13}^{0.12}$) y en las del Dogger ($J_{14.22}$), según el método de ARTHAUD y MATTAUER (1969, 1972) muestra que la región fue acortada según dos direcciones diferentes aproximadamente perpendiculares a las dos familias de pliegues ya mencionadas. Estas dos direcciones de acortamiento corresponden a las orientaciones dominantes de los picos estilolíticos, y no pueden interpretarse como variación en la orientación de una misma compresión al pasar de unos puntos a otros, pues en una misma estación se encuentran normalmente representadas juntas estilolíticas de ambas direcciones.

Una tercera serie de estructuras, menos abundantes, se puede encontrar en este sector de entronque entre el Sistema Central y la Cordillera Ibérica. Cuando esto ocurre se trata de pliegues y fallas de dirección cercana a N-S y juntas estilolíticas con picos orientados según ENE-NSO. Figura núm. 2.

Se diferencian, en la Hoja de Maranchón (23-18), diversas áreas por sus características tectónicas.

Así, las directrices Guadarrama están totalmente enmascaradas por las estructuras Ibéricas.

Específicamente Guadarrama son el sinclinal de «Cuevas Labradas», de Valdelacelada a Maranchón, y las estructuras emplazadas en el borde occidental de la Hoja como continuación del anticlinal de Sigüenza.

Las estructuras de dirección Ibérica quedan bien definidas en todo el ámbito de la Hoja, manifestándose por pliegues con vergencia sur, fracturados en sus flancos meridionales por fallas inversas, que son la respuesta de la cobertera a los empujes procedentes del NE.

Los sinclinales de la Hoja de Sancho y Anguita son buenos ejemplos de estas estructuras. El Sinclinal de Anguita está cortado por una serie de fracturas, presumiblemente también Ibéricas que, o bien por reflejar algún accidente de zócalo o por pertenecer a la posible tercera fase de compresión y abombamiento quedan norteadas, produciéndose en los alrededores de Anguita un conjunto de escamas triásicas de dirección general.

En los materiales del Triásico Superior (T_{c3}) y (T_{c2-J_1}), las estructuras Ibéricas diseñan figuras diferentes debido al comportamiento plástico de estos materiales. Así, se forman pliegues suaves con buzamientos inferiores a los 15° , si bien los deslizamientos de las carnioles sobre estas facies Keuper explica su variación de espesor aparente en la cartografía. Estas estructuras confirman una morfología de mesas.

En el ángulo NE de esta Hoja, se observa una serie de fracturas de

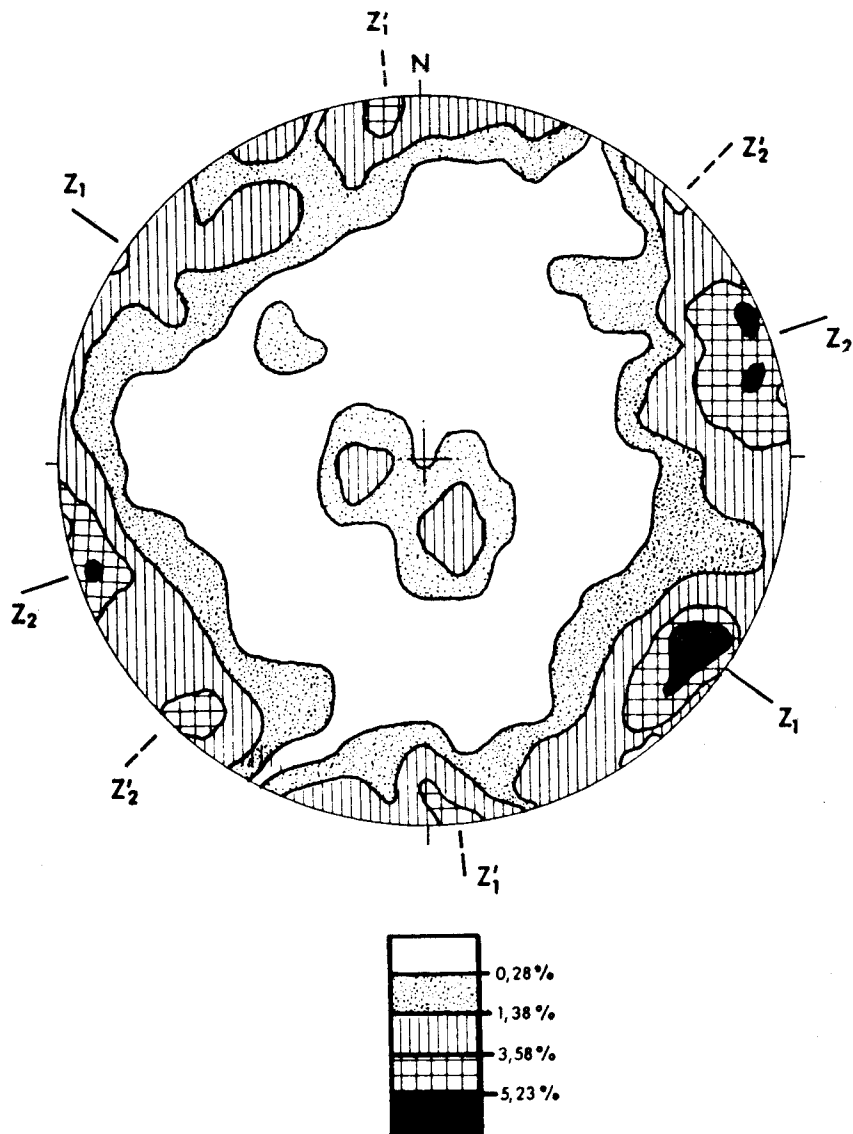


Figura núm. 2.—Diagrama de orientación, en proyección Schmitd de los picos estilolíticos medidas en la región comprendida en el esquema tectónico de la figura núm. 1.

Las concentraciones de orientación dan dos direcciones principales de acortamiento Z_1 correspondiente a las estructuras de dirección Guadarrama y Z_2 la de la estructura de dirección Ibérica.

Z'_1 y Z'_2 corresponden a otras orientaciones locales de ambas direcciones de compresión.

gravedad de edad reciente, probablemente intramiocenas, con dirección general E-O, que van delimitando la cuenca de Almazán.

3.3.2 ESTRUCTURAS DE DIRECCION GUADARRAMA

Las macroestructuras de dirección ENE-OSO responden a una tectónica compresiva que origina pliegues y fallas de gran continuidad. Estos pliegues se caracterizan por ser isópacos, cónicos, de plano axial subvertical, apretados, con flancos buzando generalmente entre 30 y 60; con longitudes que pueden llegar hasta 13 km. y con una vergencia general hacia el SE. Acompañando a los pliegues hay fallas inversas con saltos verticales que superan los 100 metros, y con gran continuidad lateral, pudiendo llegar hasta los 10 km. de longitud.

Algunos de los pliegues de dirección Guadarrama son de cobertera, pero otros, como el de Sigüenza, cuyo extremo oriental entra en esta Hoja por el borde oeste, son pliegues de fondo en cuyo núcleo aparece el tegumento triásico fallado. La tectónica compresiva afectó, por tanto, a la cobertera y al zócalo con su tegumento. Las fallas inversas que levantan el zócalo en estos pliegues de fondo son asimilables a antiguas fallas tardihercínicas que en el Carbonífero Superior-Pérmico habían actuado como desgarres senestrales y que ante la compresión de dirección dominante 126°, que recuerdan los picos estilolíticos de las calizas, fueron reactivadas como fallas inversas alpinas.

Frecuentemente los pliegues de dirección Guadarrama se cruzan con los de dirección Ibérica (NO-SE), formando figuras de interferencia en las que las trazas axiales Guadarrama resultan deformadas, lo que puede interpretarse como indicativo de que se formaron en una primera fase de plegamiento independiente. En la Hoja de Hiendelaencina (21-18) el análisis de las juntas estilolíticas apoya también una edad más antigua para las estructuras tipo Guadarrama (ALVARO, 1975). Sin embargo, en áreas limítrofes, Hojas de Barahona (22-17), Sigüenza (22-18) y Milmarcos (24-18), en algunos puntos los estilolitos Guadarrama disuelven e interrumpen a estilolitos de tipo Ibérica, lo que indica que la formación de ambas familias de estructuras pudo solaparse en el tiempo, al menos a partir de un cierto momento.

Las estructuras de dirección Guadarrama afectan a los materiales eocenos y a los conglomerados oligocenos (Chattiense), siendo los sedimentos detríticos miocenos los materiales más antiguos no deformados.

3.3.3 ESTRUCTURAS DE DIRECCION IBERICA

Siguiendo la directriz general de la Cadena Ibérica se disponen los pliegues NO-SE (dirección Ibérica), asignados a una etapa compresiva de orien-

tación diferente a la ya descrita. En general son pliegues isópacos, laxos, cilíndricos, de plano axial vertical, con flancos buzando entre 10° y 40° con ejes cuyas longitudes visibles no suelen sobrepasar los 6 km. Aunque el estilo general de estas estructuras Ibéricas es de cobertera despegada, en algunos casos es posible detectar la acción de fallas en el zócalo, que se ve así involucrado en esta deformación.

Las relaciones de interferencia de las estructuras Ibéricas con las trazas axiales de dirección NNE-SSO, favorecen una edad posterior para las de dirección Ibérica, y lo mismo se puede deducir a partir del análisis de juntas estilolíticas, si bien, como se indicó, los datos indican que a partir de un cierto momento ambos grupos de estructuras se formaron sincrónicamente al ser acortada la región según dos direcciones (Campo 2 de la deformación plana, RAMSAY, 1967).

La existencia de picos estilolíticos de dirección ENE-OSO, siempre posteriores a los de dirección Ibérica más próxima al NE-SO, ha sido interpretado como debido a una última fase compresiva, posterior a la que generó las estructuras de dirección Ibérica (ALVARO, 1976); pero es posible que se hallan formado en las etapas finales de la misma fase de plegamiento tras un suave giro de la dirección de acortamiento.

En base a los datos obtenidos en la elaboración de este trabajo, el plegamiento de dirección Ibérica se sitúa entre el Oligoceno y el Mioceno.

3.3.4 ESTRUCTURAS DE DISTENSION

Además de las estructuras compresivas descritas en la región se localizan macro y microestructuras en régimen tectónico distensivo.

En muchos puntos se localizan en las calizas jurásicas, fundamentalmente en la formación «Cuevas Labradas», juntas estilolíticas estratiformes anteriores a todas las transversas descritas. Sus picos son perpendiculares a los planos de estratificación (por tanto, próximos a la vertical cuando los buzamientos son bajos) y van asociados a abundantes grietas rellenas de calcita. Implican una distensión importante antes de las fases de plegamiento y como hipótesis más plausible pueden correlacionarse con alguna de las fases tectónicas de movimientos verticales intramesozoicos detectables mediante criterios estratigráficos, concretamente con la fase Neoquimérica.

Otra distensión, esta posterior a los pliegues, da lugar a la formación de fallas normales de direcciones dominantes NO-SE a E-O. Esta etapa distensiva se relaciona con el hundimiento de fosas y de algunas de las áreas de sedimentación neógena y es equiparable a la fase de relajación con fracturas NO-SE descrita por VIALARD (1973) en otras áreas de la cadena Ibérica.

4 HISTORIA GEOLOGICA

La Historia Geológica será una recopilación de los datos que se han obtenido durante la realización de las distintas Hojas geológicas en el transcurso del año 1978 (Hojas núms. 21-17, Atienza; 22-17, Barahona; 21-18, Hiendelaencina; 22-18, Sigüenza; 23-18, Maranchón; 24-18, Milmarcos).

Este capítulo será tratado seguidamente y se diferenciará en distintos apartados, el ciclo Hercínico del Alpino, siendo la exposición del segundo común para todas las Hojas mencionadas en el párrafo anterior.

4.1 CICLO HERCINICO

Los materiales más antiguos que afloran en la región corresponden a una serie fundamentalmente detrítica, con niveles conglomeráticos y niveles lentejonares de calizas sobre los que descansa un conjunto de neises glandulares que han sido interpretados como rocas de origen volcánicos, posiblemente riolitas por diversos autores SCHAFER (1969) y NAVIDAD (1978). Sobre estos se encuentra un conjunto poco potente de cuarcitas, calizas y micacitas sobre el que descansa otro conjunto de neises glandulares, en donde se intercalan niveles de cuarcitas, cuarcitas feldespáticas y micacitas.

El origen y el medio en que se depositaron estos materiales y su edad es difícil de precisar, dado el grado de metamorfismo a que han sido sometidas estas rocas y el no haber encontrado ningún tipo de fauna que permitiera datarlas. Con respecto a las series de cuarcitas, calizas y micacitas, se han encontrado restos de estructuras primarias (laminación cruzada, gradada y paralela) que parecen apuntar hacia un medio de plataforma somera. La naturaleza de los neises glandulares ha sido discutida por diversos autores. En los trabajos recientes, PARGA PONDAL et al. (1964), SCHAFER (1969), CAPOTE y FERNANDEZ CASALS (1976) y NAVIDAD (1978), se precisa que tienen un origen volcánico-sedimentario. Otros, por el contrario, GARCIA CACHO (1973), LOPEZ RUIZ et al. (1975), opinan que se ha originado a partir de rocas sedimentarias que han sufrido un proceso intenso de metamorfismo, en el que se habrían originado los megacrístales de feldespato por blastesis. Con respecto a la edad, los primeros autores citados se inclinan por una edad Precámbrico, mientras que los segundos piensan en una edad Cámbrico.

4.2 CICLO ALPINO

Los relieves originados durante la Orogenia Hercínica sufren un proceso de erosión a partir de la finalización de la misma. Durante el Pérmico y el

pre-Pérmico comienza la denudación de los relieves Hercínicos cuyos productos se depositan en las cuencas continentales muy restringidas, que están controladas por las fracturas tardihercínicas. (Hojas de Atienza, 21-17; Hiedelaencina, 21-18, y Maranchón, 23-18. Sincrónicamente con éstas se producen emisiones volcánicas y subvolcánicas de tipo fisural, en forma de coladas, diques y materiales piroclásticos, generalmente de naturaleza ácida dominante. Estas emisiones, al menos en la Hoja de Atienza, 21-17, se producen en los primeros estadios de la sedimentación pérmica, como lo prueba el hecho de encontrarlos directamente sobre materiales hercínicos. No obstante hay que hacer constar que parecen existir también emisiones más tardías, intercaladas dentro de los materiales pérmicos (MARFIL y PEREZ GONZALEZ, 1973, y HERNANDO, 1977).

Durante la sedimentación de estos materiales post-hercínicos existieron amplias zonas con falta de sedimentación, como lo demuestran los suelos alterados sobre materiales hercínicos y bajo los depósitos con facies Buntsandstein, en zonas donde el Pérmico no ha sido depositado.

Los depósitos continentales en facies Buntsandstein del Triásico Inferior-Medio, se depositan sobre materiales prehercínicos, generalmente, y sobre los detríticos pérmicos siempre con una clara discordancia, ya sea angular o cartográfica. Se trata de sedimentos de origen fluvial con una importante variación de espesores y facies.

En conjunto, parece existir una secuencia positiva y presencia de umbrales, que ya han sido puesto de manifiesto por diversos autores. Será únicamente mediante la determinación de los medios sedimentarios de los diversos tramos y sus cambios laterales como podrá ser posible llegar a interpretaciones objetivas de estas facies detríticas.

Finalizando la sedimentación de estas facies fluviales comienza una etapa transgresiva con la formación de sedimentos carbonatados depositados en aguas someras, con claras diferencias de espesor de zonas más distales a las proximales (Hojas más orientales) y que caracterizan el Triásico Medio-Superior en la zona de estudio.

A escala regional, dentro y fuera del contexto de la zona de estudio, aparecen sedimentos arcillosos y yesíferos que caracterizan una cuenca de carácter transicional (tipo sebkha) de marcado carácter evaporítico, donde también y de forma esporádica se depositan finos niveles calcodolómicos.

A continuación, todavía durante el Triásico se instalan unas condiciones marinas litorales (dolomías tableadas de Imón), pero que no son definitivas, ni enlazan con la sedimentación del Jurásico, ya que antes de la deposición de la Formación Carniolas de Tajuña, vuelven a aparecer condiciones continentales, como lo demuestra la recurrencia de facies arcillosas, por encima de las dolomías tableadas.

El paso Triásico-Jurásico se debe producir durante la deposición de las

Carniolas de Cortes de Tajuña en un ambiente perimareal hipersalino, pudiendo interpretar las características litológicas primitivas de esta formación como un conjunto de dolomías con intercalaciones de evaporitas que, al menos la parte inferior de la formación, dan como resultado una brecha de colapsamiento producida por la disolución de dichos niveles evaporíticos.

La sedimentación de la formación calizas y dolomías de Cuevas Labradas se produce en un ambiente submareal o supramareal aumentando la energía del medio en la última parte de la unidad. La aparición de margas verdes con microesporas y polen en el tercio superior de esta formación indicaría influencias continentales (YEBENES et al., 1978). La deposición de las formaciones superiores («margas grises de Cerro del Pez», calizas bioclásticas de Barahona» y «margas y calizas de Turmiel») debe producirse en un medio marino de plataforma, con una salinidad normal, dada la frecuente presencia de ammonites. Estas condiciones de deposición se mantienen constantes de forma general; no obstante, se produce una serie de pulsaciones con aporte de detríticos finos, como lo demuestran las facies de la formación «margas grises del Cerro del Pez» y los miembros inferior y superior de «margas y calizas de Turmiel». También es de resaltar que durante este período, es decir, del Pleisbachiense al Toarciense, se produce la formación de dos superficies ferruginosas, una en el techo de la «Formación dolomías y calizas de Cuevas Labradas» y otra por encima de la «Formación calizas bioclásticas de Barahona», lo que demuestra que existió interrupción en la sedimentación al menos en dos ocasiones.

Culmina el Jurásico en la zona de estudio con un tramo calcáreo bien representado en la zona oriental (Hoja de Milmarcos, 24-18). En general, se produce una disminución en los aportes detríticos finos y una tendencia a la somerización. Culmina con la aparición de niveles oolíticos y dolomías.

En la zona de estudio los depósitos del Cretácico en facies Utrillas descansan indistintamente sobre los términos jurásicos y sobre las arcillas y yesos en facies Keuper del Triásico Superior. Este hecho indica claramente un proceso erosivo, que pudo estar conjugado en algún punto con una ausencia de la sedimentación. Es decir, durante el Jurásico terminal y Cretácico Inferior, debido a las principales fases Neociméricas, la zona se presenta emergida, observándose una orientación preferente de bloques hundidos y levantados según una dirección Ibérica.

A partir del Cenomaniense Superior se generaliza dentro de la zona de estudio un régimen de sedimentación marina somera, produciéndose la deposición de una potente serie calcodolomítica, con intercalaciones margosas, que se continúa hasta el Cretácico terminal. No obstante, en algunas etapas de este intervalo de tiempo se dieron condiciones de mar abierto, como por ejemplo en el Turoniense, donde a las facies calcomargosas se asocia fauna de ammonites.

Durante el Cretácico terminal se produce una rápida regresión y la sedimentación se hace definitivamente de carácter continental. Sus facies litológicas, y las pertenecientes al Terciario, son variadas, como corresponden a la sedimentación en diferentes ambientes, que oscilan entre zonas proximales de abanicos aluviales hasta facies lacustres y evaporíticas. Esta variedad de ambientes sedimentarios está litológicamente representada durante la sedimentación del Terciario.

A lo largo de este sistema existen dos facies de plegamientos importantes. Una de ellas se produce en el Oligoceno Superior (intrarverniense) y la otra durante el Mioceno Inferior (postageniense superior. DIAZ MOLINA, 1978). Estas fases de plegamiento han sido nombradas, respectivamente, en la cuenca del Tajo, como fase Castellana (PEREZ GONZALEZ et al., 1971) y fase Neocastellana (AGUIRRE et al., 1976).

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 MINERIA Y CANTERAS

Existen indicios de minerales de cobre y plomo, sin interés económico aparente en Garbajosa y Aguilar de Anguita, siendo la roca encajante las areniscas de la facies Buntsandstein (T_{G1-2}).

Se explota sal común en Salinas de Medinaceli, donde las aguas disuelven las sales que contienen la facies Keuper (T_{G3}), obteniéndose ésta por evaporación posterior del agua.

Se realizan investigaciones para minerales de uranio en las areniscas de la facies Buntsandstein (T_{G1} y T_{G1-2}), siguiendo anomalías radiométricas. Dentro de estas anomalías se seleccionan zonas con los siguientes criterios:

- Zonas que tengan abundante concentración de materia orgánica. Presencia de sulfuros, como piritita y marcasita.
- Zonas con variación cromática en las areniscas (blanquecinas, grisáceas, pardas).
- Zonas con variación en los ciclos de sedimentación, fundamentalmente existencia de paleocanales. Niveles de areniscas poco permeables.
- Zonas poco tectonizadas, con pocas fisuras y buzamientos bajos.

Una información más detallada de estas investigaciones se puede encontrar en los informes de la Junta de Energía Nuclear (JEN) que figuran en la bibliografía.

En el aprovechamiento de rocas con fines industriales destacan las calizas y dolomías tableadas de la formación Cuevas Labradas ($J_{1.13}^{0.12}$) que se

explotan para áridos en los términos de Fuencaliente de Medina y Anguita. Con el mismo fin se utilizan las calizas dolomíticas de la facies Muschelkalk (T_{G2.3}) (términos de Anguita y Alcolea del Pinar) y las calizas del Dogger (J₁₄₋₂₂) (términos de Maranchón y Sagides).

Arcillas y margas de la facies Keuper (T_{G3}) se pueden explotar en los términos de Torralba del Moral, Azcanuellas y Aguilar de Anguita, para la fabricación de cerámica.

5.2 HIDROGEOLOGIA

La precipitación media anual en la Hoja es de unos 500 mm. (257 Hm³), siendo la distribución interanual, para la cuenca del Tajuña, regular, con periodos no superiores a 2-3 años por encima o debajo de la media.

La red de drenaje está formada por las cabeceras de los ríos Jalón y Blanco, vertientes a la cuenca del Ebro, y Tajuña, afluente del río Tajo. En la figura núm. 3 se reflejan algunas de las características de estas cuencas y subcuencas, en las que no existe ninguna obra hidráulica ni estaciones de registros de caudales, si bien la aportación media anual del río Jalón en Jubera, muy próximo a la salida de la Hoja por el N, es de 21,5 Hm³/año.

La cuenca del río Tajuña se encuentra prácticamente ocupada por materiales triásicos de baja permeabilidad por porosidad (Buntsandstein) o impermeables (Keuper). Los materiales con permeabilidad por fisuración (Muschelkalk y Lías) no tienen grandes afloramientos y sus características hidrogeológicas pueden verse afectadas localmente por la tectonización.

En las cuencas de los ríos Jalón y Blanco las formaciones que presentan mayor interés hidrogeológico son los materiales carbonatados del Jurásico, con buena permeabilidad por fisuración que se ve favorecida por la presencia de karstificación. No obstante, conviene resaltar que en la zona oeste de la Hoja, en la divisoria hidrográfica de las cuencas de los ríos Jalón, Dulce y Tajuña, las calizas existentes constituyen un acuífero colgado, cuyo nivel de base está definido por la red de drenaje. La explotación de estos acuíferos es prácticamente inexistente, efectuándose la recarga por infiltración del agua de precipitación y la descarga a través de los ríos y los numerosos manantiales existentes en fracturas y en contacto con otras formaciones. Finalmente, cabe destacar que la escorrentía que se produce en estas formaciones calcáreas es fundamentalmente subterránea.

La calidad de las aguas es, en general, buena, si bien algo dura, salvo las procedentes de facies evaporíticas en las que son previsibles mineralizaciones importantes. No existe prácticamente ninguna contaminación, pero la vulnerabilidad a la misma de los acuíferos con permeabilidad por fisuración es elevada.

RIO CARACTERISTICAS	TAJO					EBRO		
	ABLANQUEJO	LINARES	HENARES	DULCE	TAJUÑA	JALON	BLANCO	
Nº de clasificación del C.E.H.	30108	3010802	3011805	301180501	3011809	90130	9013002	
Superficie total de la cuenca (km ²)	392,26	149,52	4143,74	263,41	2601,06	9718,40	73,1	
Superficie de la cuenca en la hoja (km ²)								
Cota máx. en la hoja (m.s.n.m.)	-	-	-	-	1240	1120	1280	
Cota mín. en la hoja (m.s.n.m.)	-	-	-	-	1080	1013	1033	
Longitud del curso en la hoja (km)	0,0	0,0	0,0	0,0	27	12,5	15	
Pendiente ‰	-	-	-	-	0,6	0,9	1,6	

Figura núm. 3.—Características Hidrológicas

6 BIBLIOGRAFIA

- ADROVER; MEIN, y MOISSENET (1976).—«Mise en evidence du pliocene moyene continental dans le Nord du Fose de Teruel. Spagne. (Les gissements de Villalba Alta)». *Nouv. Arch. Musch. His. Nat. Lion*, 14 pp., 11-14.
- AGUEDA VILLAR, J. (1967).—«Cartografía geológica regional (provincia de Guadalajara), región de Santamera». *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*.
- (1969).—«Estudio Geológico de la región de Santamera, Cordillera Ibérica». *Cuadernos geología Ibérica. C. S. I. C.*, vol. 1, núm. 1, pp. 233-266.
- AGUIRRE, E.; HOYOS, M.; MENSUAS, S.; MORALES, J.; PEREZ GONZALEZ, A.; QUIRANTES, J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L.; SORIA, M. D. (1974).—«Cuenca del Jalón», en *Libro-Guía. AGUIRRE Y MORALES* (edit.). C. S. I. C. Madrid.
- AGUIRRE, E.; DIAZ, M., y PEREZ GONZALEZ, A. (1976).—«Datos paleontológicos y fases tectónicas en el Neógeno de la Meseta Sur española». *Trabajos Neog. Cuaternario (C. S. I. C.)*. Madrid, 5, 7-29.
- ALVARO, M. (1976).—«Estilolitos tectónicos y fases de plegam. en el área de Sigüenza (borde del Sistema Central y de la Cordillera Ibérica)». *Estudios Geológicos*, núm. 1, pp. 241-248.
- ARCHE, A.; HERNANDO, A.; RAMOS, A., y VIRGILI, C. (1975).—«Distinction between environments in the permian and basal triassic red beds in cent. S. P. A.». *IX Congreso Internacional de Sedimentologie, Nice*. pp. 9-12.
- ARIAS, C., y WIEDMANN, J. (1977).—«Ammonites and age of the Utrillas Formation (Middle Cretaceous) of the eastern part of the prov. of Albacete. SE Spain». *N. Jb. Geol. Palaont. Mh.*, 1.
- ARTHAUD, F., y MATTAUER, M. (1969).—«Exemples de stylolites d'origine tectonique dans le Languedoc leurs relations avec la tectonique cassante. *Boul. Sec. Geol. de France* (7), 11, pp. 738-744.
- (1972).—«Sur l'origine tectonique de certes jointes stylolitiques paralleles de la estratifications; leurs relations avec une phase de distensión (Exemple-Languedoc)». *Boul. Soc. Geol.* (7), 14, pp. 12-17.
- BARD, J.; CAPDEVILA, R., y MATTE, P. (1970).—«Les grands traits stratigraphiques tectoniques, metamorphiques et plutoniques des Sierras de Gredos et Guadarrama». *C. R. Acad. Sc. Paris*, Tomo 270, pp. 2.650-2.633.
- BIBERSON, P. (1964).—«Torralba et Ambrona sur deux stations acheuleennes de chasseurs d'elephants de la Vielle Castille». *Inst. de Prehistoria y Arqueología de Barcelona*.
- BIBERSON, P.; BUTZER, E., y COLLIN, D. (1965).—«El yacimiento acheulense Dc. Ambrona (provincia de Soria)». *Noticiario arqueológico hispánico*, núm. 7, pp. 1-23.

- BRENINER, P., y WIEDMANN, J. (1974).—«Nuevas aportaciones al conocimiento del Weal Celtibérico Septentrional y sus relaciones paleográficas». *I Simposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica. Cuenca* pp. 123-134.
- BRINKMAN, R. (1962).—«Aperçu sur les Chaines Iberiques du nord de L'Espagne. Livre Mem. P. Fallot». *Livre Mem. P. Fallot (Soc. Geol. Fr. H. S.)*, núm. 1, pp. 291-199.
- BULTYNK y SOERS (1971).—«Le silurien superieur et Deronien inferieur de Guadarrama. Espagne Central». *Bull. Inst. Resci. Nat. Belg. P.* 47, 1, pp. 1-22.
- CANEROT, J. (1969).—«La question de l'utrillas dans le Domaine Iberique (Espagne)». *C. R. Somm. Soc. Geol. Francia*, pp. 11-12.
- (1974).—«Sur la stratigraphie de L'Hauterivien epicontinental du Maestrazgo Central». *I Simposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica. Cuenca*, pp. 113-122.
- CAPDEVILA, R.; MATTE, P., y PARGA PONDAL, I. (1964).—«Sur le presence d'une Formation porpyroide infracambrienne en Espagne». *C. R. Somm. Sol. Geol. France*, núm. 1, pp. 149.
- CAPOTE, P.; CASQUET, C.; FERNANDEZ CASAL, M. J.; MORENO, F.; NAVIDAD, M.; PEINADO, M. y VEGAS, R. (1977).—«The Precambrian in the Central part of the Iberian Massif.» *Estudios Geológicos*, núm. 33, pp. 343-355.
- CAPOTE, R., y FERNANDEZ CASALS, M. J. (1976).—«Las series Anteordovicicas del Sistema Central». *Boletín Geológico y Minero. (España)*. Núm. 85, pp. 581-596.
- CARLS, P., y GANDL, Y. (1969).—«Stratigraphie und conodontes inter Devons des ostlichen Iberischen ketten». *N. Ib. Geol. Pálaont*, vol. 132, núm. 2, pp. 155-218.
- CARRTERO MORENO, M. E. (1976).—«Paleontología de los cerros Cretácicos de Riofrío y Santamera (Guadalajara)». *Bof. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, núm. 74, pp. 37-50.
- CASTELL, C. (1881).—«Provincia de Guadalajara. Descripción Geológica». *Boletín Comisión Mapa Geológico España*, tomo 8, pp. 157-264.
- CASTELL, J., y DE LA CONCHA, S. (1956).—«Mapa Geológico de España, Escala 1:50.000, Hoja núm. 434, Barahona». *IGME*, núm. 67.
- (1956).—«Mapa Geológico de España, Escala 1:50.000, Hoja núm. 462, Maranchón». *IGME*, vol. 2, núm. 85.
- CERRALBO, MARQUES DE. (1909).—«El alto Jalón. Descubrimiento arqueológico». *Establ. Tipogr. de Fortanet, Madrid*, 11-25. *El Cuaternario Elefantino, yacimiento de Torralba*.
- (1963).—«Torralba. La estación humana más antigua de Europa entre las hoy conocidas». *Asociaciones Españolas para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Madrid, 1 (sección IV)*, 197-210.

- COMAS RENGIFO, M. J. (1974).—«Estudio Paleontológico y Bioestratigráfico del Jurásico de Ribarredonda, Guadalajara». *Tesis de Licenciatura inédita*. Universidad de Madrid.
- COMAS RENGIFO, M. J., y GOY, A. (1975).—«Estratigrafía y Paleontología del Jurásico de Ribarredonda (Guadalajara)». *Estudios Geológicos*, vol. 31, pp. 297-339.
- COMAS RENGIFO, M. J.; GOY, A., y PEREZ GONZALEZ, A. (1975).—«Identificación Cretácico Inf. en la Región comprendida entre Canales del Ducado y La Fuentesaviñan». *Estudios Geológicos*, vol. 31, pp. 369-373.
- CONCHA DE LA, S. (1962).—«Nuevos yacimientos fosilíferos del Oligoceno lacustre de la provincia de Guadalajara». *Not. y Com. IGME*, núm. 67, pp. 159-162.
- CORRALES, I. (1969).—«Estudio geológico de la Cordillera Ibérica en los alrededores de Sigüenza». *Cuadernos Geol. Iber.*, núm. 1, pp. 267-286.
- CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J. (1960).—«El Moiceno de las cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica». *Not. y Com. IGME*, núm. 60, pp. 127-140.
- CRUSAFONT, MELENDEZ y TRUYOLS (1960).—«El yacimiento de vertebrados de Huérmeces del Cerro (Guadalajara)». *Estudios Geológicos*, núm. 16, pp. 243-254.
- CRUSAFONT, M., et GOLPE, J. M. (1969).—«Los primeros Cercopitecidos fósiles de España». *Publ. del Depart. Univ. de Barcelona*, 15:1-2.
- CRUSAFONT, M.; AGUIRRE, E., y MICHAUX, J. (1969).—«Un nouveau gisement de Mammifères d'âge Villafranchien inferieur (Pliocene terminal) decouvert à Layna». *C. R. Acad. Soc. Paris*, 268:2.174-2.176.
- CRUSAFONT, M., y QUINTERO, I. (1970).—«Noticia preliminar acerca de un nuevo yacimiento de mamíferos fósiles de la provincia de Guadalajara». *Act. Geol. Hisp.*, pp. 102-104.
- CRUSAFONT, M., y SONDAAR, P. (1971).—«Une nouvelle espèce d'Hipparion du Pliocène terminal d'Espagne». *Paleovertebrata*, 4:59-67.
- CRUZ DE LA, B. (1976).—«Análisis metalogenético del yacimiento de uranio de Mazarete (Prov. de Guadalajara). Tesis Doctoral». *Tesis Doctoral*.
- CUTANDA PERALES (1969).—«El Terciario continental de Villaseca de Henares». *Cuadernos de Geol. Ibérica*, núm. 1, pp. 77-119.
- DE LA PEÑA BLASCO, J. A. (1968).—«Estudio Geológico de los alrededores de Alcolea del Pinar». *Trabajo de Licenciatura en Ciencias Geológicas. Univ. Complutense. Madrid. Inédito*.
- (1972).—«Estudio petrogenético del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica. Inédito». *Memoria para optar al grado de Doctor en Ciencias (Sección de Geológicas)*, pp. 1-196.
- (1972).—«Estudio petrogenético del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica». *Estudios Geológicos*, vol. 28, pp. 219-266.
- DE LA PEÑA, J. A., y MARFIL, R. (1975).—«Estudio petrológico del Pérmico

- de la Cordillera Ibérica: zona de Torre de Hija, in. I. de Molina de Aragón». *Estudios Geológicos*, vol. 31, pp. 513-530.
- DE LA PEÑA, J. A., y YEBENES, A. (1976).—«Procesos diagenéticos en las rocas carbonáticas del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica». *Congreso del Triásico y Pérmico en España. Inédito*.
- DEREIMS, A. (1893).—«Mapa geológico de la provincia de Teruel, Escala 1:500.000 (Paleozoico, Trias, Jurásico, Cretácico y Terciario)». A. de *Geographie* núm. 2.
- DIAZ MOLINA, M. (1974).—«Síntesis estratigráfica preliminar de la serie terciaria de los alrededores de Carrascosa del Campo (Cuenca)». *Estudios Geológicos*, núm. 30, pp. 63-67.
- (1978).—«Bioestratigrafía y Paleografía del terciario al E. de la Sierra de Altamira (Cuenca)». Tesis doctoral de la Universidad Complutense. Inédito.
- DOUXAMI, H. (1911).—«Observations Géologiques sus la Sierra de Guadalupe. España». *Ann. Sol. Geol. du Nord.*, núm. 11, pp. 35.
- EZQUERRA DEL BAYO, J. (1860).—«Excursión geol. desde Hiedelaencina a Trillo y Ablanque en la parte de la provincia de Guadalajara conocida como Alcarria». *Revista Minera*, núm. 1.
- FALLOT, P., y BATALLER, R. (1951).—«Observations on sujet de divers travaux recents sur le bas Aragón et la Chaîne Iberique». *Bull. Inst. Catalan. Hist. Natural*, núm. 31, pp. 49-59.
- FERNANDEZ NAVARRO, L. (1892).—«Excursión geológica por el partido de Sigüenza». *Acta Soc. Esp. Historia Natural*, núm. 21, pp. 93-102.
- GABALDON LOPEZ, V., y DE LA PEÑA BLASCO, J. A. (1973).—«Estudio petrológico del carbonífero Pérmico y Triásico inferior del NO de Molina de Aragón». *Estudios Geológicos*, vol. 29, pp. 63-75.
- GARCIA CACHO (1973).—«Evolución temporal del metamorfismo y proceso de blastesis sucesivas en el sector oriental del Sistema Central español». *Tesis F. A. C. C. Univ. Comp. Madrid*, 319 p., inédito.
- GARCIA PALACIOS, M. C., y LUCAS, J. (1977).—«Le bassin Triasique de la Branche Castellane de la Chaîne Iberique. II geochimie». *Cuad. Geol. Ibérica*, núm. 4, pp. 355-368.
- GARCIA, M. C.; LUCAS, J. A.; DE LA PEÑA, J. A., y MARFIL, R. (1976).—«La cuenca triásica de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. Petrografía y mineralogía». *Congreso del Triásico y Pérmico en España. Inédito*.
- (1977).—«La cuenca triásica de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica». I. Petrog. y mineralog. *Cuad. Geol. Ibérica*, núm. 4, pp. 341-354.
- GARZON HEYDT, M. G.; GONZALEZ LODEIRO, F., y VEGAS, R. (1976).—«Estudio tectónico y microtectónico de la fracturación de un segmento del Sistema Central esp.». *Separata de Studia Geologica*, núm. 10, pp.7-16.

- GAVALA LABORDE, J. (1953).—«Los filones argentíferos de Hiendelaencina». *Bol. Inst. Geol. Min. España*, núm. 65.
- GADFELTER, B. G. (1971).—«Meseta and campaña landforms in Central Spain: a geomorfology of the Alto Henares basin». *The Univ. Chicago. Dpt. Geography, Research*, pp. 130-204.
- (1972).—«Pleistocene terraces of the Alto Henares (Guadalajara), Spain.». *Quatern Res.*, núm. 2, pp. 473-486.
- GOY, A. (1971).—«El límite Pliensbachense-Toarciense en Establés (Guadalajara)». *Estudios Geológicos.*, vol. 27, pp. 297-304.
- (1974).—«El lías de la mitad norte de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica». *Colpa*, núm. 26, pp. 9-11.
- (1974).—«El lías de la mitad norte de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica». *Serie B: Publicaciones de Departamentos. Fac. de Geología. Univ. Complut. Madrid*, núm. 14, pp. 1-35.
- GOY, A., y ALFEREZ, F. (1974).—«Algunas observaciones sobre la bioestratigrafía del Lías de Maranchón (Guadalajara)». *Colpa*, núm. 25.
- GOY, A.; GOMEZ, J. J., y YEBENES, A. (1976).—«El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad norte), Unidades litoestratigráficas». *Estudios Geológicos*, vol. 32, pp. 391-423.
- GOY, A., y ROBLES, F. (1975).—«El Jurásico de Turmiel». *Estudios Geológicos*, vol. 31, pp. 261-283.
- GOY, A., y YEBENES, A. (1977).—«Características, extensión y edad de la formación "dolomías tableadas de Imom"». *Cuad. Geol. Ibérica*, núm. 4, pp. 375-384.
- GRAMBAST, T. L. (1974).—«Charophytes du Cretace Superieur de la región de Cuenca». *I Symposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica. Cuenca*, pp. 67-84.
- GUTIERREZ, G., y ROBLES, F. (1976).—«Biostratigraphie du Senonien continental des environs de Villalba de la Sierra (Cuenca)». *Montpellier*, vol. 2, núm. 2, pp. 2-17.
- GUTIERREZ HERRERO, G. (1975).—«Bioestratigrafía del Senoniense continental de los alrededores de Villalba de la Sierra (Cuenca)». *Tesina de Licenciatura. Inédita. Dpto. de Paleontología. Univ. de Granada*.
- HAMMANN, W., y SCHEMIDT, K. (1972).—«Eine Llandeilo fauna ans der ostlichen Sierra de Guadarrama». *N. y B. Geol. Palaont. Mn.*, núm. 5, pp. 294-299.
- HERNANDEZ PACHECO, E. (1943).—«Observaciones respecto al Paleogeno continental hispánico». *Las Ciencias*, núm. 3, pp. 545-555.
- HERNANDEZ PACHECO, F., y MACAN VILAR, F. (1958).—«Itinerario geológico Madrid-Zaragoza por la C. N. II (Kms. 0 al 320)». *M. O. P.*, núm. 14, pp. 1-139.
- HERNANDEZ SANPELAYO, P. (1942).—«Mapa de las Montañas Celtibéricas y de las Sierras de Segovia y Guadalajara. Hespéricas y parte del Gua-

- darrama. E. 1:400.000». *Mem. Inst. Geol. Min. España*, núm. 45, pp. 410-411.
- HERNANDO COSTA, S. (1973).—«El Pérmico en la región de Atienza-Somolinos (Prov. de Guadalajara)». *Boletín Geológico y Minero*, tomo 84, vol. 4, pp. 231-235.
- HERNANDO, S. (1974).—«Un depósito tipo "raña" en la base del Triásico del borde sur-occidental de la Cordillera Ibérica (nota previa)». *Tecniterrae*, núm. 2, pp. 14-19.
- (1975).—«Pérmico y Triásico de la región Ayllón-Atienza (provincias de Segovia, Soria y Guadalajara)». *Tesis Doctoral*.
- HERNANDO COSTA, S., y HERNANDO COSTA, J. (1976).—«Estudio de las Fracciones pesadas del Pérmico de la región Ayllón-Atienza (Segovia, Soria y Guadalajara)». *Estudios Geológicos*, núm. 32, pp. 77-94.
- (1976).—«Los minerales pesados como criterio de diferenciación entre Pérmico y Triásico». *Estudios Geológicos*, núm. 32, pp. 265-274.
- (1976).—«Los minerales pesados del Buntsandstein (Triásico Inferior y Medio?) de la región Ayllón-Atienza». *Estudios Geológicos*, núm. 32, pp. 143-154.
- HOWEL, F. C. (1962).—«El yacimiento Achelense de Torralba (Soria)». *VII Congreso Nacional de Arqueología. Barcelona*.
- IGME (1971).—«Mapa Geológico de España, Escala 1:200.000, Sigüenza», núm. 39.
- (1974).—«Mapa de Rocas Industriales, Escala 1:200.000, Sigüenza», número 39.
- (1973).—«Mapa Metalogenético de España, Escala 1:200.000, Sigüenza», núm. 39.
- (1969-1973).—«Investigación minera para oro y plata en Hiendelaencina (Guadalajara)». Colección de informes (Referencias 10264, 10266, 10267, 10274, 10275, 10277 y 10280 del centro de información y documentación del IGME).
- JEN (Publicación núm. 141) (1975).—«Investigación de minerales de uranio en el Trías de Guadalajara (Ibérica)».
- (Publicación núm. 142) (1975).—«Fase Previa de Investigación en las zonas de Mazarete Este y Oeste».
- (Publicación núm. 144) (1975).—«Fase Previa de Investigación en la zona de El Pobo de Dueñas (Guadalajara)».
- (Publicación núm. 161) (1975).—«Investigación de minerales de uranio en la zona de Peñalén-Baños-Peralejos».
- JORDANA, L., y KINDELAN, J. A. (1951).—«Mapa geológico de España. Explicación de la Hoja 461 (Sigüenza), escala 1:50.000. IGME.
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, J. M.; RIBEIRO, A., y CONDE, L. (1972).—«Memoria del Mapa Tectónico de la Península Ibérica». IGME.
- KINDELAN, V. (1930).—«Mapa Geológico de España. Explicación de la Hoja 433 (Atienza), Escala 1:50.000. IGME.

- LOPEZ MARTINEZ, N. (1977).—«Revisión sistemática y bioestratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Neógeno y Cuaternario de España. *Tesis Doctoral*.
- LUCAS, J.; GARCIA, N. C.; MARFIL, R., y DE LA PEÑA, J. A. (1976).—«Le bassin triasique de la Branche Castellane de la Chaîne Iberique III-Historie». *Congreso del Triásico y Pérmico en España. Inédito*.
- MARFIL PEREZ, R. (1969).—«Estudio petrogenético del Keuper en el sector meridional de la Cordillera Ibérica». *Tesis Doctoral. Inédito*.
- (1970).—«Estudio petrogenético del Keuper en el sector meridional de la Cordillera Ibérica». *Estudios Geológicos*, vol. 26, núm. 2, pp. 113-161.
- MARFIL, R.; DE LA CRUZ, B., y DE LA PEÑA, J. (1976).—«Procesos diagenéticos en las areniscas del Buntsandstein de la Cordillera Ibérica». *Congreso del Triásico y Pérmico en España. Inédito*.
- MARFIL PEREZ, R., y PEREZ GONZALEZ, A. (1973).—«Estudio de las series rojas pérmicas en el sector nor-occidental de la Cordillera Ibérica». *Estudios Geológicos*, vol. 29, pp. 83-98.
- MELLENDEZ HEVIA, y RAMIREZ DEL POZO, J. (1972).—«El Jurásico de la Serranía de Cuenca». *Boletín Geológico y Minero*, tomo 83, vol. 4, pp. 313-342.
- MENENDEZ ORMAZA, J., y TAROMETTA, J. B. (1931).—«Mapa Geológico de España, Escala 1:50.000, Hoja núm. 433. Atienza». *IGME*, núm. 23.
- MICHAUX, J. (1971).—«Muridae (Rodentia) du Pliocene superieur d'Espagne du Midi de la France. *Paleovertebrata*, 3:1-25.
- MOP (1975).—«Autopista Madrid-Zaragoza, tramo Sigüenza-Gomara». *Estudio previo de Terrenos*. pp. 1-79.
- NAVIDAD (1978).—«Significado Petrológico y geoquímico de las series glandulares en los sectores Noroccidentales y Central del macizo Ibérico». *Tesis Univ. Madrid. Inédito*, pp. 235.
- O'SHEA, G.; FERNANDEZ IRUEGAS, P.; M. ORMAZA, J.; KINDELAN, V., y TARGHETTA, J. B. (1928).—«Mapa Geológico de España, Explicación de la Hoja 460, Hiendelaencina, Escala 1:50.000». *IGME*.
- PALACIOS, P. (1879).—«Reseña física y geológica de la parte NO de la provincia de Guadalajara». *Boletín Comisión Mapa Geológico España*, tomo 6, pp. 321-352.
- PARGA PONDAL, I.; MATTE, P., y CAPDEVILA, R. (1964).—«Introduction a la geologie de "Oillo de Sapo". Formation porphyroide du nord ouest de Espagne». *Notas y Comunicaciones. Instituto Geológico y Minero de España*, núm. 76, pp. 119-154.
- PEREZ GONZALEZ, A.; VILAS, L.; BRELL, J. M., y BERTOLIN, M. (1971).—«Series continentales al E de la S. de Altamira». *I Congreso Hispano-Luso-Americano*. 1-S 1-357376 Madrid-Lisboa.
- REMIREZ DEL POZO, J., y MELLENDEZ HEVIA, F. (1972).—«Nuevos datos

- sobre el Cretácico Inferior en facies Weald de la Serranía de Cuenca». *Boletín Geológico y Minero*, tomo 83, vol. 6, pp. 1-13.
- RAMSAY, G. J. (1967).—«Folding and Fracturing of rocks». *Mc. Graw-Hill book company*. London.
- RAMOS, A.; BOUBINGER, J., y VIRGILI, C. (1976).—«El pérmico inferior de Rillo de Gallo (Guadalajara)». *Acta Geol. Hispánica*, núm. 3, pp. 65-70.
- RIMLON, A.; ORDOÑEZ, S., y DE LA PEÑA, J. A. (1974).—«Tratamiento estadístico de los datos sedimentológicos de los materiales de Facies Utrillas». *Congreso del Grupo Español de Sedimentología (Bellaterra-Tremp)*, pp. 34-36.
- SANCHEZ DE LA TORRE, L.; AGUEDA, A., y GOY, A. (1971).—«El Jurásico en el sector central de la Cordillera Ibérica». *Cuadernos Geología Ibérica*, vol. 2, pp. 309-320.
- SCHAFER, G. (1969).—«Geologie und petrographie im ostrichen kastilichen hauptscheide gebirge». *Münstersche Forschungen zur Geologie und Palaontologie*, núm. 10, pp. 1-207.
- SCHRODER, E. (1930).—«Das Grenzgebiet von Guadarrame und Mesperischen Ketten (Zentralspanien)». *Abh. d. Ges. de Wiss. Gottingem, Meth. Phys. Kl. N. F.*, 76 (3), pp. 119-180. Traducido en *Publ Extranjeras sobre Geología de España*, núm. 4, pp. 235-292. «La zona limítrofe del Guadarrama y las Cadenas Hespéricas» (1948).
- SCHWENZNER, J. E. (1937).—«Zur Morphologie des Zentrabpanischen Hochlandes». *Geogr. Abh. Stuttgart*, vol. 10.
- SESE BENITO, C., y LOPEZ MARTINEZ, N. (1977).—En «Round-Table on Mastrostratigraphy of the W. Mediterranean Neogene». *Trabajos Neg.-Cuaternario (C. S. I. C., Madrid)*, 5. Ed. ALBERDI, M. T., y AGUIRRE, E.
- SOERS, E. (1972).—«Stratigraphie et geologie structurale de la partie orientale de la Sierra de Guadarrama». *Studia Geológica* núm. 4, pp. 7-94.
- SOMMERS, W. (1966).—«Stratigraphie und tektonik im ostl. Guadarrama-Gebirge». *Arbeiten aus dem Geologisch-Palaontologischen Institut der Westf. Wilhems-Universitat. Munster*, núm. 1, pp. 1-159.
- VIALARD, P. (1973).—«Recherches sur le cycle Alpine dans la Chaîne Iberique Sud-occidentale». *Tesse des Sciences naturelles. Universite Paul Sabatier. Toulouse*.
- VILLENA, J.; RAMIREZ DEL POZO, J.; LINARES, A., y RIBA, O. (1971).—«Características estratigráficas del Jurásico de la región de Molina de Aragón (Monreal del Campo-Zaorejas)». *Cuadernos de Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 355-374.
- VILLENA MORALES, J. (1971).—«Estudio geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal». *Tesis Doctoral*, Inédito, pp. 1-255.
- VILLENA, J., y RAMIREZ DEL POZO, J. (1974).—«Estratigrafía del Cretácico

- de la región de Molina de Aragón». *I Symposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica*. Cuenca, pp. 169-188.
- VIRGILI, C. (1977).—«Le Trias du nord de L'Espagne». *Coloque sur le Trias de la France et des Pays limitrophes*. Orleans, 11-15.
- WIEDMANN, M. E. (1974).—«Subdivisiones y precisiones bioestratigráficas en el Cretácico Superior de las Cadenas Celtibéricas». *I Symposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica*, Cuenca, pp. 135-154.
- YEBENES, A. (1974).—«Estudio petrológico y geoquímico de las carníolas del Cretácico Superior de la Serranía de Cuenca». *I Symposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica*. Cuenca, pp. 99-111.
- (1973).—«Estudio petrogenético de las carníolas de la Cordillera Ibérica». *Memoria para optar al grado de Licenciatura en Ciencias Geológicas*. Inédito, pp. 1-138.
- YEBENES, A.; GOY, A., y COMAS RENGIFO, M. J. (1978).—«El Lías en el sector septentrional de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica». *Grupo Esp. Mesozoico, Jurásico de la Cordillera Ibérica (Extr. guía excursiones)*, pp. 1-29, Madrid.