



IGME

616

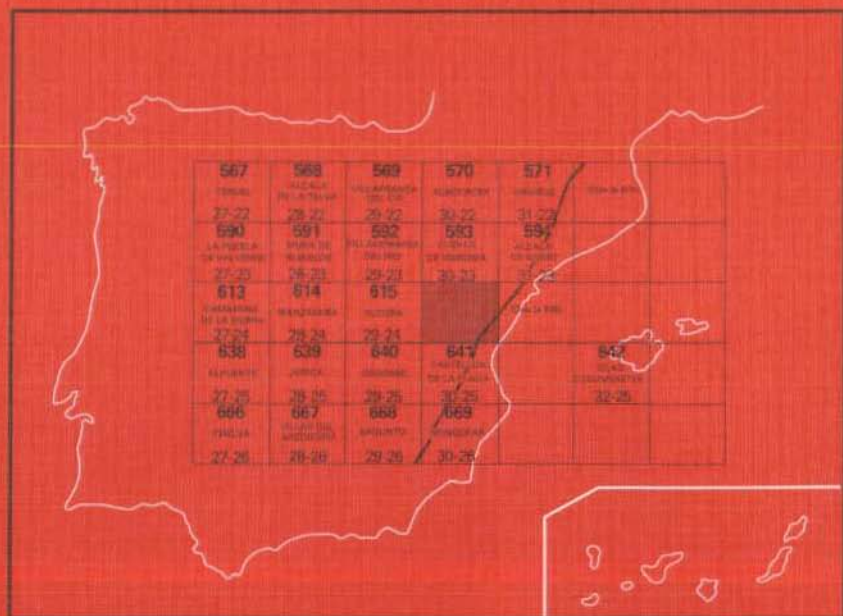
30-24

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

VILLAFAMÉS

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

VILLAFAMES

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S. A., con Normas, Dirección y Supervisión del IGME.

Cartografía: D. José Antonio Obis Salinas, Ingeniero de Minas, y D. Joseph Canerot, Ldo. en Ciencias Geológicas.

Memoria: D. José Antonio Obis Salinas.

Cuaternario: D. Trinidad de Torres Perezhidalgo, Ingeniero de Minas.

Sedimentología: D. José U. Martínez Martínez y D.^a María del Carmen Fernández Luanco, Ldos. en Ciencias Geológicas.

Micropaleontología: D. Emillo Moreno de Castro, D. Carlos Martínez Díaz, Doctores Ingenieros de Minas; D. Luis Granados Granados, Licenciado en Ciencias Geológicas, y D. R. Schroeder, Doctor en Ciencias Geológicas.

Macropaleontología: D.^a Trinidad del Pan Arana, Doctora en Ciencias Geológicas, y D. Hermenegildo Mansilla.

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 - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M. 35.104-1973

Imprime: Gráficas URPE, S. A. - Rufino González, 14 - 28037 Madrid

1 ESTRATIGRAFIA

1.1 PALEOZOICO (D-H)

Aparece siempre bajo la discordancia del Trías y por falla con los demás terrenos con los que se pone en contacto.

Se compone de una serie monótona de pizarras arcillosas, grauwacas y areniscas. Generalmente, las grauwacas y areniscas se presentan en bancos de poco espesor (de 0,50 a 2 m.).

Las pizarras son los sedimentos más abundantes en la serie. Son de color gris verdoso y suelen tener restos vegetales carbonizados. A veces están carbonatadas.

Las areniscas, de color gris, de grano fino, tienen también muchos restos vegetales carbonizados.

Las grauwacas son de color gris amarillento.

Toda la serie se encuentra atravesada por vetas de cuarzo.

No se encontraron fósiles que nos dataran la serie. MARIN y BERTRAND DE LIS las colocan en el Carbonífero por su semejanza con el de Tarragona. Nosotros las hemos dado como Devónico-Carbonífero, por no eliminar esta posibilidad.

Sobre este tramo y bajo los conglomerados del Buntsandstein se dispone una alternancia de arenisca y argilitas en bancos de 0,40-1,20 m. de potencia.

Todo de color rojo vinoso, con una ligera tonalidad gris que lo oscurece.

Por estar bajo el conglomerado y sobre el Paleozoico, y teniendo en cuenta los trabajos realizados por C. VIRGILI sobre el Trías de las Catalánides (1), este tramo puede considerarse como Permo-Trías.

Debido a su pequeño espesor (de 1 a 10 m.), este tramo no ha sido cartografiado.

1.2 TRIAS

Es de tipo Germánico, por lo cual damos la nomenclatura típica de sus tres unidades, las cuales se encuentran representadas en esta Hoja.

1.2.1 BUNTSANDSTEIN

Con una potencia media de 400 m. se pueden diferenciar tres tramos diferentes atendiendo a su litología:

1.2.1.1 Tramo inferior (T₀₁₁)

Discordante sobre el Paleozoico, debuta con un conglomerado de cantos de cuarcita redondeados y de diámetro no mayor de un decímetro, siendo los cantos de 3 a 6 cm., los más abundantes. La potencia del conglomerado es de 1,50 a 2 m., de naturaleza lentejonar, por lo cual no se ve en todos los puntos.

Doce metros por encima de este conglomerado existe otro de potencia similar, sólo que algo más oscuro, de naturaleza también lentejonar.

El cemento del conglomerado es arenoso.

Entre estos dos bancos existe una alternancia de argilita y areniscas semejante a las que hay encima de esta zona.

Sobre este segundo nivel conglomerático descansa un potente tramo de una alternancia de argilitas y areniscas.

Las areniscas son de color pardo rojizo, algo arcillosas y micáceas, en bancos de 1-4 m., muchas veces finamente tableadas.

Se intercala algún banco más silíceo y de color blancuzco.

Existen marcas de rizadura y estratificación cruzada dentro de las areniscas.

Las argilitas son algo arenosas y micáceas, de color rojo vinoso a pardo rojizo, en bancos de potencia algo mayor que los de arenisca, aunque en la zona suroeste llegan a alcanzar, hacia la zona más baja del tramo, potencias hasta de 30 m.

Existe dentro de estas argilitas alguna banda aislada de color blanco verdoso.

La potencia total del tramo viene a ser por término medio de unos 220 m.

(1) El Trías del NE. de España. *Mem. Soc. Géol. France. Livre memoire P. Fallot, t. 1, pp. 301-305.*

1.2.1.2 Tramo Medio (T_{G12})

Constituido por una potente masa de arenisca de cemento silíceo, de color pardo rojizo, homogénea y masiva, en bancos de 2-4 m. y con estratificación cruzada poco intensa.

Dentro del banco se suelen ver a menudo zonas de color rojo más intenso, producido probablemente por concentraciones laminares de arcillas rojas de espesor de unos milímetros.

Es bastante general que estas areniscas tengan unas manchas con aspecto de pecas de color rojizo, de unos 2-3 mm. de limonita.

Potencia aproximada, 160 m.

1.2.1.3 Tramo superior (T_{G13})

Compuesto por argilitas rojas, algo arenosas y micáceas, semejantes a las del tramo inferior, con algunas pasadas de areniscas rojas tableadas y micáceas.

En Borriol, al inicio del camino de los Algezares, hay un banco de micrita arcillosa teñida con óxido de hierro, y cuarzo de anguloso a subredondeado en todos los tamaños.

La potencia de este tramo es difícil de medir, debido a su pequeño espesor, pero viene a ser de unos 10-20 m.

En la cartografía se ha exagerado en aquellos sitios en que es algo potente y se puede ver con facilidad, pero su existencia es general en toda esta Hoja, a pesar de que en el resto de ella no se ha cartografiado debido a su pequeña potencia y dificultad de localización en el campo.

1.2.2 MUSCHELKALK (T_{G2})

Sobre el tramo superior del Buntsandstein y concordante con él aparecen unas dolomías finamente tableadas (4 cm.), de color marrón claro a chocolate, con un cuarteado superficial en forma de piel de cocodrilo.

La fractura es de color gris acerado, y el tamaño de grano, fino.

Sobre ellas aparecen unas dolomías también tableadas finamente, de color negro, aunque no hay que descartar la posibilidad de que en parte se correspondan con las anteriores.

A continuación aparecen unas calizas algo arcillosas muy finamente estratificadas, y bajo ellas hay algún banco de caliza gris tableada de poco espesor, en la que se pueden ver algunos restos de conchas, aunque mal conservados.

1.2.3 KEUPER (T_{G3})

Los sedimentos del Keuper están compuestos por arcillas y margas rojas, arcillas yesíferas y yesos blancos, grises y rojos, siendo los blancos y los grises los más abundantes. Tiene intercalado algún pequeño banco de dolomía en tabla y margocaliza negra.

Su potencia no se ha podido medir bien, ya que nunca se encontró com-

pleta, pues suele estar laminado por el Jurásico, o ha emigrado por extrusión.

La máxima potencia que se ha llegado a ver fue de 40 m.

1.3 JURASICO

1.3.1 DOGGER-BERRIASIENSE (J₂-C₁₁)

Sobre el Muschelkalk o sobre el Keuper se disponen unas brechas dolomíticas y dolomías de aspecto brechoide, sin que tengan una posición fija dentro del Jurásico, ya que unas veces están bajo las micritas arcillosas negras del Oxfordiense Superior-Kimmeridgiense y otras bajo micritas arcillosas del Oxfordiense Superior. Lo que da a estas brechas un carácter tectónico.

Sobre éstas y en la zona norte de la Hoja, en el umbral, suelen encontrarse unas calizas micríticas negras y algunas dolomías, intercalándose con éstas bancos de caliza esparítica, a veces con sílex, y Saccocoma.

Las micritas negras tienen filamentos, Protoglobigerina, Saccocoma y *Globochaete alpina*, etc.

A este conjunto jurásico le atribuimos edad Dogger-Berriasiense. En la zona del umbral, el Cretácico inferior se dispone transgresivo generalmente sobre el Kimmeridgiense, faltando entonces el Portlandiense, que debió ser erosionado.

En el Jurásico del Camino de la Peña se ha encontrado sobre el Muschelkalk, y faltando todo el Lias, Dogger y Kimmeridgiense, un Portlandiense-Berriasiense con gravelosparita con oolitos e intraclastos y *Thaumatoporella parvove siculifera*, *Marinella lugeoni*, *Pseudocyclamina cf. lituus* y *Feurtilia frequens*, cuya relación en esta zona no pudimos precisar.

Al sur del umbral, el Jurásico que aflora más abundantemente son dolomías y Biomicritas grises con *Nautiloculina oolithica*, *Thocholina elongata*, *Coprolithos*, *Archispirocyclina lusitanica minor* y formas semejantes a *Archispirocyclina lusitanica minor*, que lo datan como Portlandiense-Berriasiense. Estas calizas suelen ser las que están inmediatamente debajo del Cretácico en facies Weald, en contacto discordante.

No se excluye la posibilidad de que el Jurásico del borde SO. de la Hoja se limite en su parte superior al Portlandiense, excluyéndose el Berriasiense, tal como se ha datado posteriormente en la Hoja de Alcora (615).

1.4 CRETACICO

La cuenca cretácica se encuentra en dos zonas de sedimentación diferente, como explicaremos en el apartado de Paleogeografía, denominadas como zona norte y zona sur.

1.4.1 CRETACICO ZONA SUR

1.4.1.1 Facies Weald (G_w)

Transgresiva sobre el Jurásico, se dispone una serie arenosa de facies Wealdiense datada como Hauteriviense-Barremlense.

Se inicia con una alternancia de areniscas muy silíceas, blancuzcas, en bancos no mayores de 2 m., con margas plagadas de *Teruella Gautieri* que, debido a su color negro, oscurecen la tonalidad de las margas.

Se intercala asimismo algún nivel de caliza dolomitizada muy arenosa, 20 m.

Unas areniscas blancuzcas muy silíceas, de grano grueso y potentes se depositan sobre la serie anterior. Potencia aproximada, 30 m.

Corona la sedimentación de F. Weald una alternancia de arenisca como las anteriores, con unas margas negras finamente estratificadas. Potencia aproximada, 20 m. CANEROT encontró Charáceas del tipo *Globator trochiloides*.

1.4.1.2 Barremiense (C₁₄)

Formado por calizas intraclásticas, bioesparitas con *Choffatellas* y *Orbitolínidos* primitivos.

Este tramo se ha diferenciado en aquellas zonas de acuñamiento del Cretácico Inferior al acercarse al Umbral Meridional del Maestrazgo, colocándose entre las areniscas de F. Weald y las del Aptiense Inferior.

1.4.1.3 Barremiense-Aptiense Inferior (C₁₄₋₁₅⁰⁻¹)

Se ha denominado Barremiense-Aptiense Inferior a una zona calcárea que aparece bajo las areniscas del Aptiense Inferior.

Está compuesto este tramo por calizas bioesparíticas con *Choffatella* y *Orbitolínidos* primitivos, calizas grises en bancos de 1 m., de color rojizo a la fractura. Su potencia es superior a los 70 m.

Al sur del umbral se ha trazado el límite de este tramo por debajo de un nivel arenoso de 5 m. de potencia que se encuentra a 50 m. por debajo del muro de las areniscas del Aptiense Inferior

Entre el paquete de calizas del Barremiense-Aptiense Inferior (C₁₄₋₁₅⁰⁻¹) y las areniscas del Aptiense Inferior se colocan unas calizas llenas de *Orbitolinas* y margas negras con *Orbitolinas* (algunos niveles de potencia no mayor de 10 m.), así como calizas de coralaris y algunas margas con equínidos y *Gasterópodos*.

Este último tramo ha sido cartografiado junto con el Bedouliense Inferior-Superior, ya que la abundancia de *Paleorbitolina lenticularis* lo asemeja más a éste, encontrándose, como indico, inmediatamente debajo del paquete de areniscas que podemos datar con más seguridad como Aptiense Inferior (Bedouliense Inferior-Superior).

1.4.1.4 Aptiense (Zona Sur)

Se ha dividido en los pisos Bedouliense y Gargasiense-Clansayiense.

1.4.1.4.1 *Bedouliense*

1.4.1.4.1.1 *Bedouliense Inferior-Superior* (C₁₅¹)

Se inicia con 50 m. de arenisca ocre pardo calcáreas con mica, alternando con margas gris verdosas finamente estratificadas, muy blandas y algo arenosas.

Las areniscas están en bancos no mayores de 2 m., y a menudo lajeados en tablas de 1-2 cm.

Las margas en bancos de hasta 3-4, conteniendo en algunas zonas *Orbitolinas*.

También se encuentran en este tramo calizas arenosas de color también ocre pardo.

La presencia de *Orbitolinas* nos indican que se trata de arenisca marina.

Sobre este tramo arenoso descansa una masa caliza de unos 70 m. de potencia, esparitas oolíticas e intraclásticas, con niveles de *Orbitolinas*. Color gris a la fractura y gris azulado al exterior. Constituida por bancos de 1-2 m., pero de aspecto masivo en conjunto.

Hacia la parte superior, los 20 últimos metros, existe una alternancia de calizas en bancos de 2-3 m., con margas, que nos anuncian el paso hacia las margas negras del *Bedouliense Superior*.

1.4.1.4.1.2 *Bedouliense Superior* (C₁₅₃¹)

Constituido por un tramo de margas negras, gris azuladas exteriormente, con pátina amarillenta. Al golpearlas rompen con fractura concoidea, astillándose en lascas de superficies ovoides. Estas margas contienen *Nannocinus*, espículas, ammonites: *Acanthoplites aschilatensis* y *Parahoplites deshayesi* (*Desayesites*), y hacia su parte alta aparecen algunos tramos de caliza margosa con algunos equínidos y plicátulas (*Toxaster argilaceus*).

Este tramo es un buen nivel guía de separación entre el *Bedouliense* y el *Gargasiense*.

Potencia, 50-70 m.

1.4.1.4.2 *Gargasiense-Clansayiense* (C₁₅₋₁₅²⁻³)

Sobre las margas negras del *Bedouliense Superior* descansa un paquete de 80 m. de caliza en bancos de 1-2 m., color gris azulado exteriormente y gris oscuro a la fractura y bioesparitas con *Orbitolina texana texana* (ROAMER).

Hacia el techo de esta formación aparecen unas margas de pequeño espesor, alternando con bancos de calizas margosas de 0,50 m. Todo este tramo no sobrepasa los 10 m. de potencia.

Sobre este tramo hay unas calizas margosas llenas de *Orbitolinas*, con intercalaciones esporádicas de bancos con intraclastos y esparitas con *Orbitolinas*, y algún banco de margas con *Orbitolina*. Destaca, a unos 70 m. de la

base de esta formación, un tramo de margas blancuzco-amarillentas, llenas de Orbitolinas y Terebrátulas.

Hacia la parte superior del tramo aparece una caliza nodulosa, algo margosa, con alguna Toucasia y Políperos.

Potencia aproximada, 230 m.

Sobre las calizas nodulosas se superpone una caliza muy recristalizada, algo dolomítica, de color rojizo y violáceo, de potencia 30-40 m.

Finaliza el Gargasiense-Clansayiense con unas calizas en bancos de 1-2 metros, grises a la fractura y plagadas de Toucasias, Orbitolinas y Lamelibranquios, que hacia la parte superior se intercalan con algún banco de margas de poco espesor, y sobre ellas, como tránsito al Albiense, unos 15 m. de alternancia de caliza en bancos de 1-3 m., y margas. Estos últimos metros calcáreos se encuentran llenos de Melobesias que se corresponden con la «Facies Vimport» del Albo-Aptiense. Posiblemente se trate del Clansayiense y de la base del Albiense, como se ha considerado en las Hojas de Alcora (615) y de Cuevas de Vinromá (593).

1.4.1.5 Aptiense indiferenciado (C₁₅)

Los derrubios impidieron diferenciar tramos debido a que tapaban la mayoría de los afloramientos de esta zona.

1.4.1.6 Albiense

1.4.1.6.1 Albiense Inferior-Superior (C₁₆₋₁₈¹⁻³)

Sobre el nivel anterior aparecen unas areniscas y arenas amarillentas, con mica y algunos pasos margosos. Estas areniscas son paso lateral del «Utrillas» y son un nivel guía importante en la Hoja. Ha sido datado como Albiense Inferior, cogiendo parte del Superior, ya que la Facies Vimport está situada bajo la base del Albiense, y la caliza por encima de las areniscas ha sido datada como Albiense Superior .

J. CANEROT (1970) encontró *Kymalithon belgicum* y *Agardhiellopsis cretacea*, en la zona de transición a las areniscas.

1.4.1.7 Albiense Superior-Cenomaniense (C₁₈₋₂₁³⁻⁰)

Calizas en bancos de 0,50 a 1 m., color crema claro al romperlas, con algunas intercalaciones margosas conteniendo macrofósiles.

Biomicroritas dolomitizadas y oxidadas y biomicroritas a veces detríticas conteniendo:

Moluscos, Lituólidos (borrosos), Equínidos, Textuláridos, Algas, *Toxaster sp.*, y las margas:

Inoceramus cf., concentricus Parkinson, Exogyra cónica (SOWERBY), *Exogyra cf., flabellata* (GOLDFURS).

Orbitolina concava (LAMARK).
Orbitolina (mesorbitolina) plana (D'ARCHIAC?).
Stereocidarid? sp. (radiolas).

Las biomicritas dolomitizadas y oxidadas contienen gran cantidad de Orbitolinas planas de tipo anular de color rojizo.

1.4.2 CRETACICO ZONA NORTE

1.4.2.1 Barremiense-Aptiense Inferior (C₁₄₋₁₅⁰⁻¹)

El Cretácico debuta en esta zona con unas calizas grises, masivas en bancos de 0,50-1 m.

Intraesparita y oosparita con *Permoacalculus*, *Boueina*, *Cylindroporella cf. sudgeni*, Miliólidos (Massilina entre ellos). Hasta las areniscas potentes del Bedouliense Inferior-Superior se ha considerado como Barremiense-Aptiense Inferior, ya que bajo estas areniscas existe una zona de calizas y margas con Orbitolinas (posiblemente *Paleorbitolina lenticularis*) y su relación con el Barremiense no está clara.

1.4.2.2 Aptiense zona norte

1.4.2.2.1 *Bedouliense*

1.4.2.2.1.1 *Bedouliense Inferior-Superior* (C₁₅¹)

En esta zona se inicia también el Aptiense con unas areniscas micáceas, alternando con margas arcillosas limolíticas. De color ocre pardo las areniscas y verde amarillentas las arcillas y limolitas.

Tienen alguna intercalación de calizas con Orbitolinas.

La potencia total no sobrepasa los 40 m.

Sobre este tramo se encuentran unas calizas (intrabiosparitas y biomicritas), a veces algo arcillosas, con algunos tramos margosos llenos de Orbitolina y otras veces de Equínidos. Las Orbitolinas se encuentran también en bancos de caliza de color ocre pardo. Contiene *Natica cf. bulinoides* (D'ORBIGNY) y *Heteraxter cf. oblongus* (LUC).

La potencia del tramo viene a ser de 70 a 100 m.

Hacia el techo se va haciendo más margosa hasta dar paso al Bedouliense Superior.

En esta zona se ha considerado como Bedouliense Inferior a partir de las areniscas; en la zona sur se baja un poco más debido a la mayor abundancia de Orbitolinas bajo estas areniscas.

En la zona norte, asimismo, se dejó como Aptiense (C₁₄) una zona en la cual los derrubios nos impedían su cartografía, y la mayoría de los afloramientos que se vieron pertenecían al Aptiense.

1.4.2.2.1.2 Bedouliense Superior (C₁₅₃¹)

Se caracteriza por ser eminentemente margoso. Margas negras con alguna intercalación de caliza margosa.

El aspecto de las margas es idéntico al ya descrito en el Bedouliense de la zona sur.

Contiene ostras, *Nannoconus*, Equinodermos, Ostrácodos, *Patellina* sp. y *Textularia* sp.

Hay algún nivel con ammonites (*Desayesites desayesi*) y algún Belemnites.

La potencia de estas margas puede llegar a ser de 70 m., e incluso algo más. En el Barranco de Chinchilla puede pasar de 90 m.

En su parte superior, y como paso al Gargasiense, aparecen unos bancos de calizas de 1-2 m., con muchas radiolas de equínidos, y margas con Plicátulas, Equínidos y Panopeas.

Estas margas negras son un buen nivel guía en esta Hoja.

1.4.2.2.2 Gargasiense-Clansayense

Se ha subdividido en dos partes, atendiendo a su distinta litología.

1.4.2.2.2.1 Gargasiense-Clansayense parte inferior (C_m²⁻³₁₅₋₁₅)

Sobre las margas negras descansa un bloque de calizas grises en bancos de 1-3 m., constituido por biosparitas con restos de Valvulínidos, Textuláridos, Ophthalmídeos, Lituólidos, Cuneolina, Sabaudina, Miliólidos, espículas y Algas.

A los 40-50 m. de estas calizas se intercala un tramo más margoso en el que podemos encontrar: *Toxaster argilaceus* (D'ORBIGNY), *Panopea gurgitis* (BRONGNIART), *Thracia cf. robinaldina* (D'ORBIGNY), *Pecten cf. robinaldinus* (D'ORBIGNY).

Sobre él vuelven otra vez calizas en bancos 0,50-1 m. de color gris, constituidas por biointraesparitas con algunos pseudo-oolitos e intramicrosparitas; ambas con abundantes Miliólidos, Lamelibranquios, Textuláridos, Valvulínidos, Briozos, Trochamminidos, Lituólidos, espículas, Ataxophragmínidos, etc.

Hacia su parte alta este tramo se va haciendo más margoso y aparece de vez en cuando algún nivel de equínidos y terebrátulas:

Terebrátula (*Walheimia*) *tamarindus* (SOWERBY).

Toxaster argilaceus (D'ORBIGNY).

Panopea gurgitis.

Plectonya anglica (WOODS).

Holcetypus sp.

Hacia su parte alta los bancos se hacen más estrechos.

La potencia de estas calizas puede llegar a los 140-120 m.

Termina la parte inferior del Gargasiense con unas calizas de color ocre pardo, muy clásticas, y con muchos restos de conchas, alternando con margas con equinidos.

En la parte E. de la Hoja estas margas no están bien representadas.

Las calizas son biointrasparitas con algo de glauconita y llenas de restos de Lamelibranchios, Algas, Equinodermos, junto con Valvulinidos, Briozos, Textuláridos, Cuneolina, etc.

Contiene *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana texana*.

Potencia aproximada, 80 m.

En conjunto, este bloque calcáreo se caracteriza por sus calizas muy clásticas al ojo desnudo, y por ser muy difícil encontrar Orbitolinas.

1.4.2.2.2 Gargasiense-Clarsayiense parte superior (C²⁻³_c) 15-15

Calizas grises en bancos de 1-2 m., formadas por intrabiosparitas, biomicritas, etc.

Así como las calizas de la parte baja son muy intraclásticas, aparecen las calizas de la parte superior en tramos en que la caliza tiene pasta muy fina sin intraclastos ni oolitos, cosa que no encontramos en las inferiores, o es muy difícil encontrarlas.

Hacia la parte alta aparecen lumaquelas de *Pseudotoucasia santanderensis*, y otros, así como Gasterópodos.

Las Orbitolinas abundan en este tramo, formando muchas veces lumaquelas, tanto en calizas como en niveles de margas.

Abunda la *Orbitolina texana texana* y *Orbitolina texana parva*.

Hacia la parte alta aparece un nivel dolomítico de color rojo o morado de grano grueso generalmente. Cerca de este nivel, así como en otras zonas de este tramo, pueden encontrarse coralarios.

En rasgos generales, esta parte superior del Gargasiense-Clarsayiense se compone en su zona más baja de biomicritas, biopelmicritas y algunas bioesparitas con: *Orbitolina texana parva*, *Orbitolina texana texana*, *Sabaudia minuta*, Melobesias, Permocalculus, Lagénidos, Textuláridos, etc.

En la zona cercana a las doloesparitas y debajo de ella hay biomicritas y ooesparitas con: Cuneolina, *Orbitolina texana texana*, *Acicularia elongata*, Melobesias, Sabaudia, Moluscos, Coralarios, Textuláridos, etc.

Por encima de las doloesparitas hay biomicritas, biointramicritas y bioesparruditas con: *Sabaudia minuta*, *Patellina*, *Schackoia* sp. *Haplophragmoides rugosus*, Ostrácodos, *Globigerina rugleri*, etc.

Las intercalaciones margosas están a lo largo de todo el paquete, pero son pocas y de pequeño espesor.

Como tránsito al Albiense encontramos una alternancia de calizas en bancos de 1-2 m., de color claro y llenas de Toucasias, alternando con margas piritosas.

En los bancos calcáreos de color rojizo y muy intraclásticos hay abundantes Melobesias, y, según CANEROT (1970), podemos encontrar *Agardhiellopsis cretacea*, *Kymalithon belgicum* y *Paraphyllum primaemum*, identi-

cando este nivel con la «Facies Vimport», conocida en los Pirineos, Cadenas Cantábricas y África del Norte, incluso en Siria, y datada como Aptiense Superior y pudiendo tocar el Albiense Inferior.

En nuestra Hoja se encuentra inmediatamente debajo de las areniscas albienses.

1.4.2.3 Albiense Inferior-Superior (C₁₆₋₁₆¹⁻³)

Forma un horizonte estratigráfico muy interesante, ya que puede servir de nivel guía.

Está formado por 20 m. de arenisca calcárea y micácea en capas que van de 30 cm. a 1 m. Color amarillento.

50 m. de arenas sueltas con alguna intercalación de bancos de areniscas de 0,30 m. de potencia.

Termina con unos 50 m. de arenisca en capas que van de 0,50 a 2 m., con alguna capa de caliza con *Orbitolina*.

En su techo aparece ya arenisca dolomítica ferruginosa.

Este sería un corte ideal, pero hacia el O. empiezan a aparecer las margas de color gris-verdoso, en detrimento de las calizas, y los bancos arenosos se van llenando de carbonato.

En general está todo el paquete con muchas manchas de óxido de hierro.

En la Hoja la potencia del Albiense es bastante variable.

Las areniscas tienen estratificación cruzada y son paso lateral de parte de las arenas de «Utrillas».

1.4.2.4 Albiense Superior-Cenomaniense (C₁₆₋₂₁³⁻⁶)

Inmediatamente encima de las areniscas del Albiense Inferior-Superior se encuentra un tramo calizo de gran potencia, compuesto por:

- 60 m. de caliza gris de grano medio, con bancos de 20 a 80 cm. en sus 20 primeros metros y con bancos de 1-2 m. en sus 40 restantes. Compuesto por micritas, biomicritas, biomicrosparitas. Se encuentra en estos bancos la *Orbitolina texana texana*, así como *Sabaudia minuta* y todo un cortejo de Haplophragminoides, Nautiloculina, Miliólidos, Corales, Moluscos, Equinodermos, etc. En la base de este tramo aparecen unas margas con *Patellina subcretácea*, Orbitolínidos, etc.
- 45 m. de caliza gris en bancos de 20 a 40 cm. Compuesto por biosparitas, biomicritas con *Agardhiellopsis cretácea*, *Neorbitolinopsis canulus?*, Textuláridos, Miliólidos, Cuneolina, Globorotálidos, Involutina, Acicularia, Corales, etc.
- 90 m. de caliza gris en capas de 40 cm. a 2 m., que hacia la parte superior se adelgazan de espesor. Son intrabiosparitas con *Neorbitolina convexa* y biomicrosparita con *Neorbitolinopsis conulus*.
- 50 m. de caliza de pátina amarillenta en capas de 5 a 20 cm., compuesta por dolosparitas ferruginosas y arenosas, biomicritas con prin-

cipio de dolomitización con *Orbitolina cóncava*, *Neiraquia convexa* y biointrasparita con Orbitolinas, *Pseudolituonella reicheli*, Corales, Briozos, etc.

Este nivel de caliza amarillenta, exteriormente y rojiza en fractura, se ha identificado en zonas distantes entre sí.

Sobre estas calizas amarillentas comienzan otra vez biomicritas de color beige con alguna lumaquela de *Exogyra Flabellata* de hasta 15 m.

Unos 60 m. de alternancia de calizas intraclásticas de color claro con alguna de caliza recristalizada que contienen Lamelibranquios alargados de color blanco, nos llevan a una zona muy recristalizada donde empiezan a aparecer algunas dolomías, siendo este indicio de dolomitización lo más alto que se puede ver del Cretácico en esta Hoja.

1.5 Terciario (CHATIENSE-MIOCENO) (T_{C33-1})^{A-B}

Se presenta en facies continental y discordante sobre el Mesozoico.

Tiene dos facies, una conglomerática y otra detrítica más fina.

La conglomerática consta de conglomerados poligénicos y heterométricos, cuya potencia exacta no podemos medir, ya que en muchas zonas están casi arrasados. De todas formas podemos ver hasta más de 10 m.

La facies detrítica fina está compuesta por unas arenas con cemento calcáreo alternantes con arcillas rojas, ambas estériles.

En algunos puntos se ven conglomerados lentejonares en esta serie (Pantano de María Cristina).

Tanto los conglomerados como la alternancia se encuentran ligeramente buzantes, generalmente no pasa de los 10°.

DUPUY (1963) cita en el Terciario de la Hoja de Alcalá de Chisvert la existencia de Ostrácodos, Charáceas, Oogonios (entre ellos, *Harrisonara*) y planorbis (entre ellos *P. Cornu*), que datan un Mioceno Superior, probablemente Pontiense.

Aunque esta facies no aparece en esta Hoja, nuestros sedimentos deben ser coetáneos e incluso superiores.

Los conglomerados aparecen en la zona norte de la mancha Terciaria y no es posible ver su relación con la alternancia.

De todas formas se han cartografiado conjuntamente.

1.6 CUATERNARIO

1.6.1 ALUVION (Q)

Durante el Cuaternario se produce una fuerte abrasión de las cadenas montañosas. Ha terminado por producir la colmatación por material detrítico de la llanura litoral. En los abarrancamientos producidos por las ramblas actuales nos ha sido posible distinguir un máximo de dos niveles de cantos rodados con dos niveles de arcilla con intensa rubefacción, uno intermedio y otro superior.

En un estudio de estas arcillas, han resultado estériles.

El caliche fosiliza tanto los conglomerados como las arcillas.

En la zona norte de la Hoja grandes llanuras están rodeadas en su totalidad por montes calizos. Estas cuencas endorreicas pueden definirse como auténticos polges, tanto en cuanto a su constitución como a su funcionamiento.

1.6.2 COLLUVIAL (Q₂c)

Se encuentra pegado a las laderas y compuesto por cantos muy heterométricos y arcillas, fosilizado todo ello por el caliche. TRICARD opina que pueden ser de edad ante-Wurmiense.

1.6.3 PLAYAS (Q₂P)

A lo largo de la costa existe una banda de arena que forma los depósitos playeros.

1.6.4 RAMBLA (Q₂R)

Constituye el cuaternario más moderno (no costero), incluso con aportes actuales. En su mayor parte está constituido por cantos sueltos, heterométricos y bastante redondeados.

La naturaleza de los cantos es caliza casi exclusivamente, con muy poco elemento detrítico de tamaño arena, pudiendo considerarse en general como gravas.

La potencia alcanzada por estos depósitos puede ser superior a los 10 m.

2 ENCUADRE TECTONICO GENERAL

La Hoja de Villafamés se encuentra en la zona suroriental fallada, entrando en ella algo de la zona Meridional Alpiánica (ver esquema).

El substrato paleozoico fue plegado por los movimientos hercínicos.

Más tarde, los movimientos neokiméricos, que levantaron el Umbral del Maestrazgo Meridional, posiblemente provocaron un deslizamiento del Jurásico sobre el Keuper, formando una brecha tectónica que trituró parte de Jurásico y parte del Muschelkalk. La intensidad de esta fricción varía geográficamente, ya que la brecha sube y baja en la serie Jurásica y afecta más o menos al Muschelkalk.

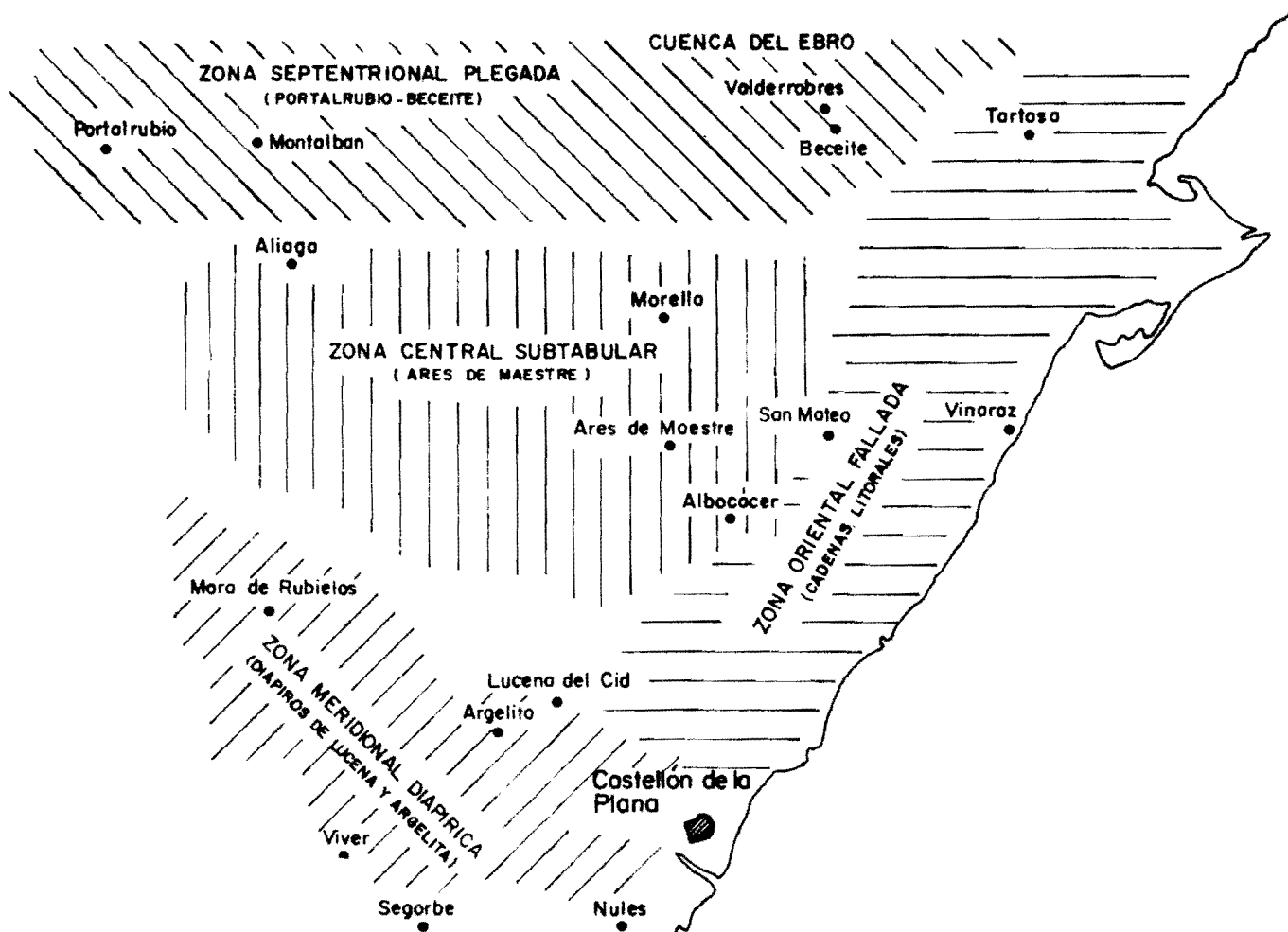
En el período de distensión de los plegamientos Ibéricos, grandes fallas de dirección catalana (NE-SO.) cuartejan el modelado ibérico, levantando grandes bloques que hacen bascular hacia el E.

Estas fallas fueron definidas por LLOPIS (1947) como «catalánides en sentido lato».

Nuestra Hoja se encuentra en el eje de un gran anticlinal ibérico com-

ESQUEMA TECTONICO

(S. CANEROT)



pletamente destrozado por innumerables fallas, las cuales llegan a borrar la estructura. Fallas también de este tipo deben existir en la zona, sólo que se encuentran muy enmascaradas por las conjugadas de las grandes roturas catalánides, las cuales llevan dirección muy semejante.

Los saltos llegan a adquirir cierta importancia, poniendo incluso en contacto el Paleozoico con el Aptiense Superior, en los valles por donde las carreteras de Castellón a Villafamés y Castellón a Puebla Tornesa, atraviesa la Hoja. El salto puede llegar a los 1.000 m.

En general, tres grandes fallas atraviesan la Hoja, y modelan su geografía, dos de ellas son las ya citadas, y la tercera, al NE. de Benicasim.

A su vez los grandes bloques levantados por las fallas se vuelven a hundir y levantar formando una intrincada red de fosas y pilares.

En el extremo NO. de la Hoja las margas yesíferas del Keuper salen por las fallas inundando algunos barrancos.

Asimismo, estos materiales fluyen entre el Muschelkalk y el Jurásico, llegando incluso a emigrar por completo, produciéndose una fuerte fricción entre estos dos últimos elementos, llegando a producir una brecha tectónica que recorre el contacto.

Esta migración del Keuper sería la causa de la disarmonía entre el Jurásico y el Muschelkalk que a veces se observa.

3 PALEOGEOGRAFIA

El Paleozoico, Devónico-Carbonífero, compone los materiales más antiguos de la zona, que fueron plegados por los movimientos Hercínicos.

El Triás se inicia con un Buntsandstein que recubre en esta zona al Paleozoico. La ausencia de elementos groseros (excepto el conglomerado basal) nos indica que esta zona se encontraba lejos del área fuente del Triás, como hemos dicho en Estratigrafía. Los elementos finos detríticos tienen gran importancia en esta serie.

Las Dolomías y calizas del Muschelkalk nos indican una deposición más marina, y acaso precursora de los depósitos evaporíticos del Keuper (yesos, margas yesíferas, etc.).

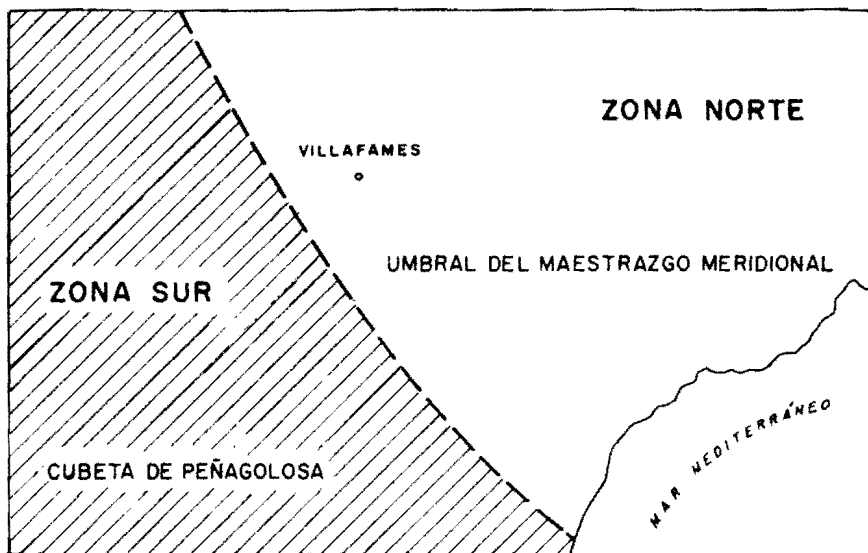
La ausencia de Lías nos hace sospechar en movimientos intra-liásicos. Al existir dicho piso en la Hoja de Alcalá de Chisvert y Cuevas de Vinromá, que son Hojas cercanas y colindantes, nos hace pensar que la zona emergida pudiera estar circunscrita a nuestra Hoja.

Una transgresión durante el Dogger y Malm nos cubrió de nuevo este Umbral incipiente en el Lías, y un régimen francamente marino se impone hasta el Portlandiense, aunque en esta época se produce una pequeña regresión que nos lleva a un régimen más nerítico que en el Kimmeridgiense.

Los movimientos neo-kimméricos vuelven a formar un Umbral dentro de nuestra Hoja, siendo denominado por CANEROT Umbral de Maestrazgo Meridional, el cual dividió la zona de deposición en dos zonas: zona oeste, denominada Cubeta de Peñagolosa, y zona este o Cubeta del Maestrazgo Central, que quedaría fuera de esta Hoja.

ESQUEMA DEL UMBRAL DEL MAESTRAZGO MERIDIONAL

(S. CANEROT)



Este umbral coge parte de nuestra Hoja. Se mantuvo emergido durante el Valanginiense, Hauteriviense y parte del Barremiense, produciéndose incluso un período erosivo en esta zona, durante el cual se arrasó el Portlandiense en casi todas partes.

Es interesante observar cómo se acuña el Neocomiense de la Cubeta de Peñagolosa al ir acercándonos al Umbral.

En este mismo período, en la Cubeta de Peñagolosa se depositó una F. Weald (Hauteriviense-Barremiense) continental y la sedimentación progresa ya ininterrumpidamente.

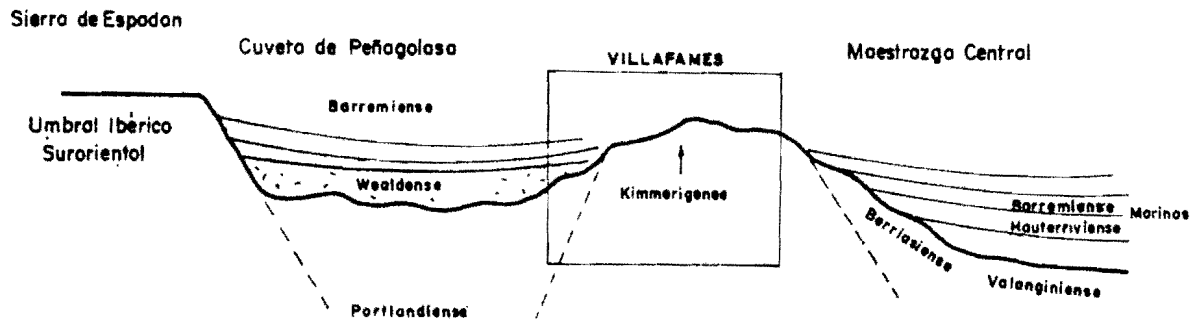
Falta el Valanginiense, pero no hemos podido establecer causas.

Al E. del Umbral, Cubeta del Maestrazgo Central, la transgresión Hauteriviense impone un régimen marino que se mantiene ya a lo largo del Cretácico.

Durante el Barremiense muy alto-Aptiense Inferior se produce una transgresión general que invade toda la zona, cubriendo las aguas marinas el Umbral del Maestrazgo Meridional, quedando en esta zona el Barremiense-Aptiense Inferior, discordante sobre el Jurásico.

La máxima profundidad de agua se produce durante el Bedouliense Superior (margas con *Nannoconus*). Durante el Gargasiense se impone un régimen para-arrecifal (calizas con ostras y *Toucasia*), y la zona que antes fue

**ESQUEMA PALEOGEOGRAFICO DEL UMBRAL DEL MAESTRAZGO
MERIDIONAL
(S. CANEROT)**



Umbral adquiere ahora una fuerte subsidencia, depositándose un Gargasien- se muy potente.

Un período regresivo durante el Albiense Inferior nos deja unas arenis- cas, paso lateral de las de «Utrillas».

La transgresión Albiense-Cenomaniense, muy generalizada en toda la Ibérica, comienza aquí en el Albiense Superior y continúa en el Cenoma- niense.

Entre el Santoniense y el Maestrichtiense se da otro período regresivo, con sedimentos marino-lagunares.

La falta de materiales del Eoceno y Oligoceno Inferior nos impide preci- sar nada de este período, aunque muy posiblemente no se depositarían en nuestra zona.

La orogenia Alpina se hace sentir en esta zona, y durante el período glyptogenético postestampiese se rellenan los huecos dejados por las fa- llas de gravedad que nos cuartejan la Hoja, dejando gran cantidad de Horts y Grabem.

Estas fallas nos configuran la actual geomorfología.

Durante el Cuaternario se produce una gran abrasión de los materiales, produciendo la formación de la llanura litoral.

Las arcillas rubefaccionadas y el caliche nos indican un clima de preci- pitaciones abundantes y calor intenso.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 MINAS Y CANTERAS

No existen en la actualidad, aparte de canteras de caliza y arcilla, explo- taciones en vida.

Sin embargo, hubo en tiempos atrás algunas pequeñas minas de hierro y plomo, en general de poca riqueza y de criadero muy irregular.

Las explotaciones en vigencia son canteras para mármoles, terrazos y construcción en general, utilizando las calizas lumaquéllicas del Aptiense Superior para mármoles, las oolíticas grises del Aptiense Superior para cons- trucción, y las micritas negras del Kimmeridgiense para terrazos. Las gra- vas de las ramblas son trituradas para fabricar arenas.

4.2 PETROLEO

El Buntsandstein puede considerarse una roca almacén interesante a pe- sar de su cementación silíceo.

Las dolomías del Muschelkalk deben ser consideradas asimismo como objetivo posible.

Los yesos del Keuper pueden servir de cobertera a ambos.

Las dolomías y calizas negras del Jurásico pueden tener interés petro- lero, ya que las margas del Bedouliense Inferior pudieran servir de cober- tera.

El Aptiense en general carece de cobertera en esta zona y sus posibilidades petrolíferas son muy limitadas.

Con respecto a los indicios de petróleo, solamente cabe señalar la fe-
tidez de las calizas negras del Jurásico.

4.3 AGUA

Elemento importante en la zona. La karstificación y la gran retama de fallas convierten la zona en muy permeable, filtrándose el agua muy profundamente.

El Terciario daría las mayores posibilidades acuíferas.

5 BIBLIOGRAFIA

- CANEROT, J. y EMBERGER, J. (1970).—«Decouverte facies Melobesiees al-
boaptien, chaînes Iberiques.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, n.º 5.
- CANEROT, J. y MOULLADE, M. (1971).—«Valanginien, marin Maestrazgo.»
Archives des Sciences, n.º 2, vol. 24, pp. 207-218.
- CANEROT, J. (1967).—«Cretace Superieur, Bas Aragon, Maestrazgo.» *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, n.º 8.
- (1971).—«Le Jurassique partie meridionale du Maestrazgo.» *Cuad. Geol. Ibérica*, n.º 2 (1.ª Coloq. Estrat. y Paleogeog. Juras. Esp.), pp. 323-331.
- (1971).—«Evolution paleogeographique Jura. Sup. et Cret. Inf.» 96^{em} Congr. Soc. Savantes.
- CARRERAS, A.; HERNANZ, A., y otros (1971).—«Contrib. Geol. zona Caste-
llón entre Peñíscola, Benicasim y Albocácer.» *CHILAGE*, t. I, S. I., pp. 23-48.
- MESEGUER PARDO, J. y TEMPLADO MARTINEZ, D. (1950).—«Hoja 616: Villa-
famés.» *Del Mapa Geol. de España*, escala 1:50.000 y memoria I. G. M. E.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA