



IGME

72

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

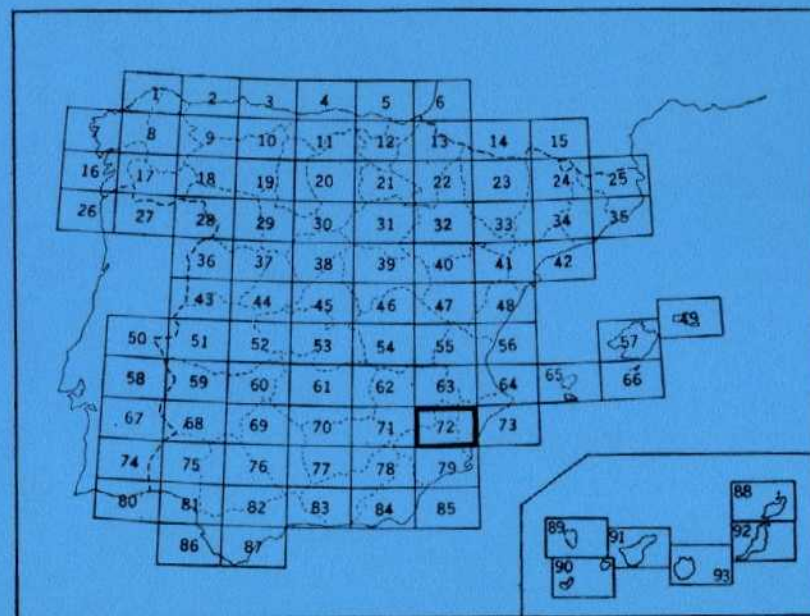
E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

ELCHE

Primera edición

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



22072

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

ELCHE

Primera edición

Esta Memoria explicativa ha sido redactada por L. GARCIA-ROSSELL, de la Facultad de Ciencias de Granada, y por los Equipos de Síntesis del IGME.

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E 1:500.000
Editado
por el
Departamento de Publicaciones
del
Instituto Geológico y Minero
de España

Ríos Rosas, 23 - Madrid - 3

Depósito Legal: M - 3.643 - 1973

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1. INTRODUCCION

Esta Memoria corresponde a la Hoja núm. 72 (Elche) del Mapa Geológico Nacional de España a escala 1:200.000.

Ha sido confeccionada por el equipo de Síntesis Geológica del Instituto Geológico y Minero de España, según los trabajos de:

- a) L. GARCIA-ROSSELL, Hojas núms. 846 (Castalla), 870 (Pinoso), 871 (Elda), 890 (Calasparra), 891 (Cieza), 892 (Fortuna), 893 (Elche), 911 (Cehegín), 912 (Mula), 913 (Orihuela) y 914 (Guardamar).
- b) División de Geología del Instituto Geológico y Minero de España, las Hojas núms. 844 (Ontur), 845 (Yecla), 868 (Yso) y 869 (Jumilla).
- c) La Hoja núm. 843 (Hellín) de la División de Aguas Subterráneas del Instituto Geológico y Minero de España.

Siguiendo el criterio adoptado en otras Memorias, hacemos la descripción estratigráfica de cada uno de los dominios: Bético, Subbético y Prebético.

La introducción de un capítulo dedicado a Petrografía parece obligado en esta Memoria, dado el elevado número y gran variedad de rocas iguales (volcánicas y subvolcánicas) existentes, pero la extensión de estos afloramientos las hace irrepresentables en la cartografía 1:200.000.

2. ESTRATIGRAFIA

Los criterios de diferenciación estratigráfica de los distintos niveles han sido esencialmente litoestratigráficos. Las correlaciones laterales entre las

series mesozoicas estudiadas por los diversos autores consultados no han ofrecido problemas en general, pero sí entre los materiales terciarios, principalmente los postectónicos.

2.1. UNIDADES BÉTICAS

Ocupan el ángulo SE. de la Hoja. Gran parte de ellas, así como sus contactos con las Unidades Subbéticas situadas inmediatamente al norte, están ocultas bajo extensos recubrimientos terciarios y cuaternarios.

En las Unidades Béticas existen tres grandes complejos: Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide.

El primero comprende materiales paleozoicos y permotriásicos afectados por varias fases de metamorfismo, de intensidad variable. Constituye el elemento más profundo del edificio bético y no aflora en esta Hoja.

Complejo Alpujárride:

Al que corresponden las tierras de Orihuela y Callosa de Segura. Según SIMON (1967), se trata del elemento más profundo del complejo Alpujárride: unidad de «Almagro o Ballabona-Cucharón», que presenta los siguientes términos:

- a) Cuarcitas y esquistos. Edad triásica inferior o más antigua.
- b) Calizas y dolomías del Trías Medio-Inferior.
- c) Esquistos y cuarcitas con intercalaciones de calizo-dolomías y de yeso.
- d) Calizas y dolomías del Triásico Superior y, posiblemente, de un Jurásico Inferior.

Sobre esta unidad se superpone otra, también perteneciente al complejo Alpujárride, y que comprende un basamento de esquistos grafitosos, con intercalaciones de cuarcitas y abundantes granates que evidenciarían un grado de metamorfismo de Mesozona, de edad prealpídica.

Siguen esquistos y cuarcitas epimetamórficos, atribuidos por la escuela holandesa al Devónico-Carbonífero, y que se suponen discordantes sobre el basamento antes citado. Un nivel característico de filitas y cuarcitas con lentejones de yeso que se atribuye al Permowerfenense. Facies epimetamórfica. Finalmente termina el complejo Alpujárride por materiales calizo-dolomíticos, recristalizados parcialmente durante el ciclo alpídico y cuya edad es Trías Medio-Superior.

El complejo Maláguide

Constituye la unidad tectónica más elevada del edificio bético, ya que cabalga al complejo Alpujárride.

Ha sido recientemente estudiado en una región muy próxima (Sierra España) por PAQUET (1969), donde define varias unidades, en algunas de las cuales parecen existir características intermedias entre Alpujárride y Maláguide.

Comprende una serie que va desde el Paleozoico hasta el Paleógeno, siendo característicos los niveles permotriásicos. Sólo serían atribuibles al Maláguide los materiales considerados paleozoicos de la Sierra de Alcaina, aunque se tienen serias reservas.

Está formado por pizarras generalmente oscuras o de otro color pardorrojizo, moradas y, a veces, de colores diversos. Hay niveles intercalados de cuarcitas.

Son frecuentes los diques de diabasas y otras rocas ígneas.

2.2. UNIDADES SUBBÉTICAS

Afloran ampliamente según una banda diagonal de unos 15 a 20 Km. de anchura, que se extiende desde las proximidades de Alicante hasta Cehegín y Calasparra.

El ámbito subbético estuvo formado por una serie compleja de surcos de sedimentación, con materiales más pelágicos en general que en el resto de las Cordilleras Béticas, con importantes masas de rocas eruptivas básicas de edad mesozoica.

2.2.1. Triásico

Ocupa grandes extensiones y considerable potencia. Debido a su intenso grado de tectonización, ofrece serias dificultades establecer la estratigrafía. Su facies es similar a la germánica (FALLOT, 1930), si bien presenta rasgos diferentes tanto litológicos como estratigráficos.

Recientemente, PAQUET (1969) adopta una clasificación más simple que los anteriores (FALLOT, 1945) en función precisamente de la poca precisión que aporta la fauna; establece así:

Keuper: 1.º) Margas irisadas, con yeso, carnioles y dolomías.

2.º) Calizas y margas.

Muschelkalk: 3.º) Calizas negras con niveles de calizas con vermiculaciones. *Placunopsis teruelensis* y *Myophoria kiliani*.

Buntsandstein: 4.º) Paquete discontinuo de dolomías y yeso.

5.º) Areniscas, generalmente cuarcíferas rojas, o abigarradas, y que hacia el techo pasan a arcillas yesíferas. Este nivel corresponde al Werfenense.

MESEGUER (1953) cita, al sur del pueblo de Agost, *Estheria germani*, B y r, y *Voltria heterofylla*, BRONG, así como la existencia, al norte de la Atalaya del rincón de Mula, de un lentejón de arenisca en las margas del Buntsandstein, que pasa a conglomerado de cantos de caliza negra veteadas y cemento calizo.

Hacia el NE., los niveles calizos y dolomíticos se hacen más potentes y con fauna relativamente abundante; así, en Monóvar, Agost y Serreta Negra de San Vicente se han determinado *Terebratula*, *Myophoria laevigata*, Gold, *Myophoricardium lincatum*, Wörn, *Terquemia complicata*, Gold, *Pecten flagellan* y *Pentacrinus cisneoroi*, Schmidt, entre otros.

2.2.2. Jurásico

Se observan en general terrenos que van desde el Lías Inferior hasta el Neocomiense. En las zonas orientales se pueden esquematizar del siguiente modo (AZEMA, 1968):

Lías Inferior y Medio: Dolomías y calizas; hacia el techo terminan (en particular en la Sierra de Crevillente) por un conjunto margoso.

Lías Superior-Dogger: Calizas con o sin sílex, pero ricas en filamentos.

Malm: Calizas nodulosas con ammonites.

En las zonas occidentales de esta Hoja (Sierras de Ricote, Cehegín, Quipar, etc.), PAQUET (1969) esquematiza así el Jurásico:

Lias-Retiense: No definido paleontológicamente, y que probablemente está representado por una alternancia de dolomías y arcillas verdes o amarillentas, que marcan la terminación de las facies arcillo-yesíferas del Keuper.

Lias Inferior: Comprende Hettangense y Sinemurensense, en facies dolomíticas en la base y calizas al techo. Facies más pelágicas en las zonas centrales (Subbético Medio) y oolíticas, más potentes y más homogéneas en el Subbético Externo y el Maláguide (al SO., fuera de nuestra Hoja).

Lias Medio: Comprende el Pliensbaquense y el Domerense. El primero no es datable en todos los puntos. El Domerense se encuentra en todos los afloramientos liásicos, si bien con facies un tanto diferentes según los dominios.

El Pliensbaquense se presenta en facies de calizas arenosas y ferruginosas con braquiópodos, o bien oolíticas y con fauna pelágica en el Subbético Medio.

El carácter detrítico se acentúa en el Domerense, formado por calizas ferruginosas con abundantes clastos y variable contenido de arcillas, sobre todo en el Subbético Interno, mientras que en el Subbético Medio se trata de calizas pelágicas basales.

Lías Superior: Durante este piso están perfectamente diferenciados los diversos ámbitos de sedimentación que ya empezaron a individualizarse en el Domerense.

En el Subbético Externo (al norte) presenta una facies de margas verdosas superpuestas a un «hard ground», junto con otra de calizas rojas.

En el Subbético Medio es una alternancia de margas y calizas margosas.

En el Subbético Interno está formado por margas rojizas, pelágicas.

En el Dogger continúa la clara distinción entre las facies de cada ámbito sedimentario, pasando de los bajos fondos del Subbético Externo (calizas tableadas y margas, calizas nodulosas rojas con algunos bancos de radiolarita, calizas con sílex) a las zonas profundas del Subbético Medio (niveles con sílex, los bancos potentes de radiolaritas y algunos episodios oolíticos con granoclasificación). En el Subbético Interno las facies son ya exclusivamente margosas y margo-calizas.

En general, estos materiales son muy pobres en fauna, y en algunos casos es probable que la cartografía englobe incluso al Aalenense, dada la imposibilidad de distinción.

Durante el Malm continúa la individualización de las diferentes zonas, con formaciones de calizas nodulosas rojas en los dominios más septentrionales (Subbético Externo) correspondientes a un extenso bajo fondo, a cuyo talud (Subbético Medio) deben corresponder las calizas pelágicas con sílex, coronadas por un nivel margoso rojo, silíceo, entre las cuales son frecuentes los episodios brechoides (muy abundantes en el Kimmeridgense-Titónico), que probablemente indican la existencia de zonas en período de emersión o, al menos, con movimientos diferenciales dentro de la cuenca.

En el Subbético Interno la sedimentación es de margo-calizas con radiolarios.

Tras esta descripción somera del conjunto del Jurásico, conviene señalar algunos hechos locales especialmente significativos:

En la Sierra de Ricote, RIOS y ALMELA (1954) atribuyen al Retiense un paquete formado por alternancia de carnioles oscuras e irregulares con yesos blancos jaspeados por cristales negros o manchas negras del mismo material. Descansa directamente sobre Keuper, con el que contrasta por su aspecto ordenado y regular.

En el Monte Zapatín (Hoja núm. 912, 50.000) (Fontcalent, Mula), estos mismos autores señalan la proximidad de los niveles de radiolaritas a las calizas liásicas, aunque sin precisar edades.

2.2.3. Cretácico

Su mayor desarrollo corresponde al Prebético.

En la Sierra de Ricote, RIOS y ALMELA (1954) señalan una facies margo-

arcillosa, yesífera, azulada, muy tectonizada, cuya fauna está compuesta por: *Gandryceras*, cf. *sacya Forbres*, *Tetragonites* aff. *kiliani*, etc., que caracterizan un Albense-Cenomanense, en facies Gault.

En las diversas unidades existentes en la zona de Calasparra-Cehegín (PAQUET, 1969), las series cretácicas son generalmente incompletas y bastante diferentes entre sí. Generalmente están formadas por:

Berriasense con margas y calizas de grano fino, ligeramente margosas; presentan una superficie rubificada en el techo con abundantes ammonites.

Valanginense Inferior y Superior, de margas y margo-calizas gris-azuladas.

Hauterivense y Barremense, también de margo-calizas ferruginosas y amarillentas.

Aptense en facies calizo-arenosas.

Albense generalmente arenoso.

Cenomanense, representado por margas de color gris-azulado, con nódulos calizos.

Coniacense, unos 10 m. de calizas compactas con sílix negro y margo-calizas blancas muy calizas.

Santonense, con algunos metros de margas rojas y amarillentas.

Campanense, con margas blancas y, finalmente, Maestrichtense, con margas blanco-verdosas con pequeños bancos de calizas arenosas.

Neocomiense-Barremense, margas de espesor variable, aunque en general reducido. En unas zonas se presentan en aparente continuidad sedimentaria con el Titónico, y en otras existe un hard-ground. Fauna de *Neocomites neocomiensis*, D'Orb, *Lissoceras grasi*, D'Orb.

Albo-Aptense, margas pelágicas, verdosas, a veces casi negras. Con *Biglobigerinella sigali*, Tem Dam y Sigal, *Globigerinelloides algerianus*, Cush y otros.

En las zonas orientales, las series más completas son las de la Sierra de Crevillente, donde en síntesis, puede señalarse:

Albense y Cenomanense: Calizas margosas ligeramente detríticas.

Senonense: Calizas margosas blancas, con *Globotruncanas*.

Sin embargo, raramente se presentan todos los niveles señalados en un mismo corte: así, FALLOT (1945) da para la Sierra de Crevillente:

Neocomiense muy pobre en fósiles y margo-calizas, Hauterivienses y Cenomanenses.

En el flanco sur de esta Sierra de Crevillente, AZEMA y SORNAY (1966) señalan la existencia de una probable serie continua desde el Titónico al Albense, en la que los materiales cretácicos han sufrido fenómenos de removilización dentro de la cuenca. Existe, pues, correspondencia con lo indicado por PAQUET en zonas más occidentales.

2.3. PREBETICO

Como ya señaló FALLOT en 1945, «netas diferencias establecidas entre los dominios Prebéticos y Subbéticos puede que sean consecuencias de un conocimiento poco profundo del conjunto de la Cordillera, de manera que en el futuro puedan encontrarse los jalones que establezcan el paso gradual entre uno y otro dominio». Las llamadas «unidades intermedias» parecen confirmar tal presunción.

En el área comprendida en esta Hoja, tales unidades intermedias han sido denominadas por AZEMA (1966) «formación de la Garrapacha y formación de Corque y de Lugar», reservando para el Prebético en s.s. las «formaciones de Carche y de Salinas». Esto en lo que concierne a las zonas orientales. En las occidentales, PAQUET (1963) señala también un Prebético s. str. (situado al N. de Calasparra) y un Prebético Meridional (Sierra de la Puerta y O. de Calasparra).

2.3.1. Triásico

En la zona más meridional es semejante al del Subbético ya descrito. Más al norte (en el SE. de Hellín y en Santiago de Mora) se presentan rasgos estratigráficos peculiares.

2.3.2. Jurásico

En la formación del Carche y de Salinas sólo ha sido identificado el Malm, con facies de calizas oolíticas con *Trocholina* y *Clypeina*.

En la de Corque y Lugar aparecen:

Lías Inferior-medio, formado por dolomías y calizas verdosas, con ammonites y otros restos orgánicos.

Lías Superior-Dogger, calizas grises con sílex y filamentos.

Malm, calizas nodulosas coloreadas ricas en ammonites.

En la Hoja de Jumilla, E. FOURCADE (1970) da, encima de las dolomías masivas de la base del Lías Inferior, 4-5 m. de yeso blanco; y para el Lías Inferior en la Hoja de Ontur cita calcarenitas y calizas oolíticas con numerosos crinoides entre margas verdes (Sierra del Madroño).

En la Serreta de Fontcalent (entre Elda y Alicante) los niveles margosos son muy reducidos en todo el Jurásico, y en cambio, las calizas y dolomías, datadas por NICKLES (1946) y JIMENEZ DE CISNEROS (1902), tienen una potencia considerable; R. BUSNARDO y M. DURAND DELGA (1960) dan la siguiente serie:

Dolomías grises, de 10 m. de potencia máxima, tableadas.

30 m. de calizas dolomíticas gris-azuladas con sílex negro.

- 10 m. de calizas dolomíticas sin sílex, tableadas, Toarcense-Malm.
- 20 m. de calizas de grano fino en alternancia con calizas nodulosas, con fauna, verosímilmente ante Kimmeridgense.
- 20-30 m. de calizas gris oscuro, de grano fino.
- 30 m. de calizas oolíticas, gris claras, localmente dolomitizadas.
- Varios metros de calizas de grano fino con *Entolim Spathulatus*.
- Calizas de grano fino, en lechos irregulares, con sílex marrón, superior a 10 m.
- 30 m. de calizas de grano fino, gris-azuladas, con edad probable Kimmeridgense o Titónico Inferior.

Al sur del Embalse del Cenajo (extremo 50 de la Hoja Isso) se encuentra el Dogger representado por una unidad dolomítica arenosa de unos 350 a 400 m. de potencia (Sierra del Búho).

En la Hoja de Ontur, en Sierra Parda, el tramo de calizas nodulosas está muy bien representado, siendo en todas sus partes muy yesífero.

Está constituido por 30 ó 40 m. de calizas micríticas o biointramicritas, en el que se ha encontrado macrofauna que indica Oxfordense Superior.

Es pues, en esta región, donde mayor potencia alcanza el tramo noduloso.

En las Hojas de Isso, Jumilla y Ontur componen el Kimmeridgense de 3-30 m. de dolomías masivas, que hacia el este pasan progresivamente a calizas dolomíticas con «fantasmas» de pisolitos o a verdaderas calizas pisolíticas.

Esta dolomitización secundaria es, por tanto, más intensa hacia el oeste.

En las Hojas de Jumilla y Ontur está muy bien representado el Kimmeridgense.

El Kimmeridgense Inferior con grandes aportes terrígenos, siempre de tamaño del limo, llega a tener una proporción de cuarzo que no pasa del 20 por 100; son pues, sedimentos marinos epicontinentales.

El Kimmeridgense Medio-Superior es de 50-60 m. de calizas gris-beige, intraclásticas, a veces pisolíticas-pseudo-oolíticas y hasta oolíticas.

Senonense: Calizas margosas grises, de Globotruncanas, niveles conglomeráticos. Niveles de *Inoceramus* correspondientes al Maestrichtiense.

Un jalón importante del Cretácico en dominios prebéticos meridionales es la Sierra de Fontcalent (cuyo Jurásico hemos descrito anteriormente), y que en esquema es:

El paso del Malm al Neocomiense está marcado por calizas de grano fino, con *Calpionella* y *Barriasella*. Los restos del Neocomiense, Barriasense, Aptense y Albense están formados por una espesa serie margosa, pero rica en episodios detríticos.

El Cenomanense es margo-arenoso. El Senonense, margo-calizo, puede

identificarse el Maestrichtiense por su fauna de *Navarella*, *Laffiteina* y *Siderolites*, y su litología de calizas arenosas.

El Danense se ha identificado en la Sierra de Romana, y está formado por margas rojas y verdes.

En toda la Hoja de Isso, el Cretácico Inferior está representado por facies terrígenas, que sólo localmente contienen algún pequeño nivel-calizo o dolomítico.

La línea de separación continúa al NE. de la Hoja de Calasparra por el suroeste de la Hoja de Jumilla, recorriendo hacia el NNE. y pasando aproximadamente por Jumilla, entrando en la Hoja de Ontur y finalmente en la de Yecla, pasando casi por esta unidad.

Esta línea delimita claramente un accidente de zócalo que ha permitido una subsidencia mayor de la cuenca hacia el sur y sureste, con un aumento brusco de la potencia de las series durante el Cretácico Inferior.

2.3.3. Cretácico

Un mayor desarrollo lo adquiere en las regiones nor-orientales, en las cuales, por otra parte, tiene muchos caracteres comunes con las facies Ibéricas, de tal manera que la distinción entre ambas es mínima.

En la formación de Carche y Salinas comienza por arcillas abigarradas (facies Weald ?) y unos 40 a 60 m. de areniscas verdes. Sigue un complejo calcáreo oolítico (con orbitolinas), areniscas y calizas margosas con rudistitos. Potencia 350-450 metros y es asimilable al Aptense y parte del Albense.

Siguen 200 ó 300 m. de dolomías gris-claro-beige, coronadas por calizas de grano fino. Edad: Cenomanense-Turonense. Finalmente calizas margosas con Globotruncanas (40 a 50 m.).

En las unidades intermedias (Garrapacha, Corque y Lugar) la serie es, en síntesis:

Neocomiense: Margas y margo-calizas con *Apthycus* y Ammonites.

Barremiense: Arenas y margas con cefalópodos.

Aptense: Margas arenosas en la base y calizas masivas.

Albense: Margas arenosas, micáceas con niveles calizo-arenosos.

Cenomanense y Turonense: Calizas margosas y arenosas en la base, con ammonites y calizas tableadas al techo.

«Facies Weald» y «facies Utrillas».

Consisten en una alternancia de arenas, areniscas, conglomerados constituidos por cantos muy rodados de cuarzo y cuarcita, arenas caoliníferas y margas de colores abigarrados, como es clásico en la «facies Weald».

A pesar de su carácter azoico, esta «facies» representaría no solamente al Albense, sino más probablemente al conjunto Barremense-Albense.

En las series intermedias, facies donde compiten ambientes marinos y continentales del Cretácico Inferior, la edad es difícil de fijar, pues estas mismas arenas pueden intercalarse entre las biomicritas del Aptense. Se han considerado de edad Albense.

En la Hoja de Jumilla tenemos representada esta facies de transición en la Umbría de los Alamos y Sierra Larga, donde en la serie, de 200 a 300 metros de potencia, coexisten calizas micríticas con niveles de arenas, y hasta formaciones yesíferas, que denotan un ambiente marino restringido.

El Cretácico Superior en la Hoja de Isso está representado sólo por el «miembro intermedio», con potencias de 40-60 m.

En la Hoja de Ontur comienza el Cretácico Superior con un tramo de dolomías arenosas, muy claro en ambos lados de la Sierra de Cingla y en su continuación. Es muy apreciable la potencia de estas dolomías masivas; en el flanco norte de la estructura anticlinal de Las Puntillas, este tramo ya ha desaparecido.

Al S. y SE. de la Hoja de Yecla, en las Sierras del Serral, de la Teja y Salinas, el complejo dolomítico del Cenomanense-Turonense está representado por una potente serie de 300 a 400 m. de dolomías masivas. Su textura es generalmente cristalina, y eventualmente pasa a ser microcristalina, incluyendo algunas dolomicríticas arcillosas. Se atribuye a este conjunto monótono y masivo una edad Cenomanense y Turonense.

En la serie Senonense del Monte de los Arenales, en la Hoja de Yecla, se encuentra el tramo superior marino, con *Inoceramus*, *Equinocoris vulgaris* y microfauna del Maestrichtense, sobre la serie marina lagunar del Coniacense-Campanense.

2.3.4. Terciario

Existen serias dificultades para una síntesis de sus facies, que además pueda plasmarse en la cartografía. Ello se debe a los numerosos cambios de facies dentro de un mismo dominio paleogeográfico, a la existencia de varios dominios paleogeográficos y a la diversidad de criterios adoptados para un estudio, según autores y localidades.

AZEMA (1966) se basa en las características del Terciario para subdividir el Prebético en Oriental y Occidental.

El Terciario tiene, en general, una representación más completa hacia el sur de la región estudiada.

Se caracteriza por una sedimentación en la que alternan grandes episodios «francamente marinos» con otros de tipo «marino lagunar», para terminar con la formación de una cuenca lacustre hacia la que avanzan sedimentos de tipo fluvial.

2.3.4.1. Eoceno

En el Subbético Externo existen Paleoceno, Ypresense, Luteciense y Eoceno Superior. La facies es esencialmente margosa, sobre todo en el Eoceno Superior. El Ypresense-Luteciense Inferior presenta abundantes episodios detríticos. Hacia el sur, la litología se va haciendo progresivamente margosa y con fauna pelágica con facies Flysch. En la Sierra de Ricote sólo existe un Luteciense Superior, presumiblemente transgresivo y con fauna de *Asterigerina globosa*, *Asterodiscus* sp. y otros.

En el Prebético s. str. falta totalmente el Eoceno Inferior, y el Luteciense es transgresivo y poco potente, el Eoceno Superior falta casi siempre. Su facies es nerítica o lagunar, y la serie representativa podría ser:

Margas grises marrones.

Arenas y areniscas claras, con bancos ricos en Nummulites.

Calizas con Nummulites.

Margas, arenas y areniscas.

Callzas con Nummulites y Alveolinas.

En las «Unidades intermedias» existe una serie muy completa y potente (excepto en las de Corque y Lugar, donde no aflora). En general, alternan niveles detríticos y otros margo-calizos; una serie tipo podría ser la de Garrapacha, con:

Paleoceno. Calizas arenosas y margas en el techo.

Ypresense. Alternancia de arenas blancas y grises y margas marrones.

Luteciense. Margas y calizas, con numerosos Nummulites y Alveolinas.

En la Hoja de Jumilla, el Eoceno se presenta en el ángulo SE., constituyendo las alineaciones montañosas de la Rajica de Enmedio y Solana de Somán, donde llegó a adquirir gran potencia, a pesar de ser los últimos afloramientos septentrionales.

Litológicamente se pueden distribuir dos tramos: uno de calcarenitas y calizas brechoides blancas, casi marmóreas, y otro de areniscas y calizas arenosas alternando con margas arenosas blancas y verdes.

2.3.4.2. Oligoceno

Como en otras regiones, la diferencia cartográfica entre el Oligoceno y Aquitaniense es clara cuando existe una diferencia litológica entre estos pisos, pero cuando ambos presentan facies semejantes, las confusiones son frecuentes. Se le han asignado al Oligoceno las facies margosas o flyschoi-

des, y al Aquitaniense las calizas organógenas de algas, amphisteginas y myogipsinas.

El Prebético s. str. está representado por formaciones continentales (margas rojas, arenas, conglomerados, etc.) con algunos niveles marinos de *Ostreas*.

En las unidades intermedias s. str. de facies nerítica, poco potente, con arenas, areniscas y conglomerados poco consolidados. El Prebético de Alicante constituye un paso insensible del Eoceno, con facies flyschoides o margosas y abundantes *Lepidociclinas*.

2.3.4.3. *Mioceno*

Aflora ampliamente en la Hoja que nos ocupa, sobre todo en su zona sur y oeste, y a grandes rasgos se presenta constituyendo dos grandes formaciones, discordantes entre sí y discordantes a su vez sobre los materiales mesozoicos.

Aquitano-Burdigaliense

Aunque en la mayor parte de los casos no es fácil distinguir el Aquitaniense del Oligoceno, como se indicó anteriormente, la transversal de Sierra Espuña, señala PAQUET (1966), en Aquitaniense con Miogipsínidos, esencialmente calizo, Mioceno Inferior margoso un poco más elevado, transgresivo al norte sobre el Aquitaniense, y al sur sobre margas rojas de Almaena *Scornebovensis*, Margas blancas con *Globigerinas* con niveles calizos o conglomeráticos en su base.

En la zona de Castalla, la facies «tap», margosa, yace sobre una base conglomerítica (DUPUY DE LOME, 1957).

En el Valle de Biar comienza el Burdigaliense con un conglomerado de débil espesor, seguido por caliza arenosa con pequeños fragmentos fósiles, y sobre ellas descansan las margas y arcillas gris-azuladas que forman el característico «tap» Burdigaliense, que aquí es de facies marina, dada la fauna de *globigerinas* que presenta. Hacia el O. disminuye rápidamente de espesor, y en Villena descansa directamente el Mioceno Superior sobre el Cretácico.

La presencia de episodios lacustres dentro del «tap» burdigaliense ha sido señalada en numerosos puntos, incluso de formaciones de lignitos; son frecuentes las espículas, diatomeas y radiolarios. De la fauna encontrada nombramos *Clamys scabrella* Lamk, *Carcharodon megalodon* Agas, *Globigerina bulloides*, *G. venezuelana*, y *Bolivinoidea miocenicus*.

Recientemente se ha señalado la existencia de un posible nivel-guía,

de carácter regional, formado por sillexita y situado entre el Burdigaliense y el Aquitaniense (FERNEX, LORENZ y MAGNE, 1965).

Helveciense-Tortonense

Se agrupa bajo este epígrafe lo que según diversos autores debe denominarse Mioceno Medio y que en la mayoría de la bibliografía se nos presenta como Vindobonense.

Uno de los estudios micropaleontológicos más sistemáticos tal vez sea el de COLOM (1954): «Las biozonas con foraminíferos del Terciario de Alicante».

En estos materiales se ha descrito recientemente (AZEMA, FERNEX y PAQUET, 1966) una fauna de *Borelis Melo* característica de los sedimentos miocenos post-orogénicos.

Consta de una serie transgresiva formada por margas blancas o gris azuladas, con calizas arenosas, conglomeráticas o margas sabulosas rojas basales en las zonas más septentrionales. En el Subbético preponderan los elementos arcillosos azulados. Los cambios de facies son muy frecuentes, así como de potencia, lo que, junto a la carencia de niveles-guía perfectamente definidos, dificulta su correlación regional.

Las potencias determinadas por sondeos para estas formaciones (COLOM, 1954) llegan a superar los 1.250 m.

COMBES (1964) señala la presencia de material triásico englobado en las margas miocenas al sur de la Sierra de Ricote. Para este autor son «remaniements», en tanto que RIOS y ALMELA (1954) las interpretaban como intrusiones mecánicas.

Mioceno Superior s. l.

En la Hoja de Isso está representado por una formación muy potente, depositada en su mayor parte en ambiente lacustre y otras veces en ambiente fluvial.

Desafortunadamente esta formación no ha dado ahora fauna característica y quizás haya sido la causa de que algunas cartografías anteriores hayan atribuido sus materiales a los lugares más dispares de la columna estratigráfica.

Sin embargo, se ha podido constatar numerosas veces la posición estratigráfica relativa de estos materiales, que se presentan discordantes sobre el Burdigaliense.

Así, se puede asegurar que esta formación queda encajada entre el Mioceno Superior (Vindobonense) y el Plioceno. Aunque sin descartar la posibilidad, muy probable, de que sus depósitos pudieran llegar hasta el Plioceno.

Dentro de esta formación se han distinguido las unidades litoestratigráficas siguientes, todas ellas con pasos de facies laterales y verticales de unas y otras:

— Facies lacustre, predominantemente carbonatada, que presenta calizas tableadas y margas, a veces con yesos y azufre y calizas en bancos. Se puede definir como «facies pontienses» en sentido lato, por la semejanza de las calizas con las del Pontense de las regiones Ibéricas.

— Facies fluvial, con una potente secuencia terrígena en la que alternan areniscas, conglomerados y margas limosas-arenosas.

En diversos sectores de la Hoja puede distinguirse un Mioceno Superior de facies netamente continental, que atribuímos al Pontense.

Pontense

Culmina en este piso el relleno de las cubetas de sedimentación, condicionadas por las etapas orogénicas desarrolladas durante el Burdigaliense, y que hoy constituyen el fondo de los grandes valles y depresiones.

En la zona de Castalla y Sax se consideran como pontenses a reducidos depósitos de facies lacustre, con arcillas, arena y calizas.

Plioceno

Se incluyen una serie de materiales discordantes sobre cualquier término inferior, y constituidos por elementos detríticos de origen continental. Dado el carácter localista de las descripciones, nos limitaremos a reseñar la de COLOM (1967) para la serie de Rojales. Se presenta en lechos claramente del Plioceno muy alto.

La facies de agua dulce se ha impuesto, y el biotopo marino, ya muy litoral, toca ahora a su término.

Plioceno-Cuaternario

Coronando las facies lacustres y las fluviales de la formación miocena superior s. l., tenemos otra potente formación de conglomerados poligénicos, en general de color rojo ladrillo, y de un espesor variable, que puede llegar a superar en ocasiones los 100 m.

2.3.5. Cuaternario

Ocupa grandes extensiones en numerosas zonas de la Hoja, aunque su potencia no suele ser muy grande.

Existen glaciés, llanuras aluviales y formaciones pantanosas, cuyas respectivas litologías dependen de la naturaleza de los materiales que afloran

en la zona donde están ubicadas. Dadas las condiciones climáticas de la región, son frecuentes los procesos de costras de exudación y de «caliches» (aunque el cemento sea generalmente sulfato cálcico y cloruro sódico procedente del Triás).

Algunas formaciones de las playas antiguas han sido descritas en la zona costera próxima a Santa Pola, con arenas acuíferas en la zona próxima a Guardamar y El Molar.

2.4. PETROGRAFIA

Existen numerosos (aunque reducidos en extensión) afloramientos de rocas ígneas, ubicadas en materiales mesozoicos y paleozoicos.

Al Triás Subbético pertenecen las innumerables pequeñas masas que FALLOT (1945) califica de «esencialmente ofíticas». En la zona de Cehegín son de un notable interés económico por cuanto van ligadas a ellas mineralizaciones de magnetita, ya sea en las dolomías Muschelkalk, ya en la propia masa arcilloso-yesífera triásica.

En general están formadas por augita y plagioclasa básica (labradorita) con inclusiones de ilmenita y restos serpentinizados de olivino. A veces la ilmenita está transformada en leucoxeno. Como elemento secundario se encuentra la magnetita.

Durante el Jurásico existen, asimismo (Sierra de Ricote), importantes emisiones de material ígneo de naturaleza dolerítica, microgranuda, a veces asimilables a lavas basálticas (RIOS y ALMELA, 1954).

Se presentan relativamente alteradas por procesos posteriores, entre los que probablemente están los hidrotermales.

Entre sus formas de yacimiento se citan coladas intercaladas en la serie caliza o margo-caliza, filones y, en algunos casos, filones-capa. Desarrollan un metamorfismo de contacto caracterizado por algunos tipos de granates.

Su distribución está claramente ligada al surco profundo de sedimentación del Subbético Medio, donde la emisión ígnea tuvo lugar en forma de coladas submarinas principalmente. Tales emisiones parecen situarse en el límite Aalense-Dogger, si bien en otras regiones de las Cordilleras Béticas afectan al Cretácico.

Al sur y sureste de la región que describimos, la importancia de las rocas ígneas es mayor; sobre ellas existen trabajos muy recientes, FERNEX (1964), CORBELLA (1969), entre otros. Señalamos las conclusiones importantes sobre tales rocas: 1.ª Son posteriores a la etapa de metamorfismo alpino de las unidades béticas (no poseen recristalización ni esquistosidad); y 2.ª Hay rocas ígneas cuya emisión es ciertamente terciaria.

3. TECTONICA

Se esbozará sucesivamente la paleogeografía de la región, las fases tectónicas y las principales estructuras existentes.

Unidades paleogeográficas-Correlaciones posibles

La clásica división que propone FALLOT (1945) sobre las Cordilleras Béticas (Prebética, Subbético, y Bético S. S.) no ha sido fundamentalmente modificada por los más recientes trabajos; sólo completada y matizada las relaciones que entre algunos de esos dominios paleogeográficos pudieron existir, y cómo y cuándo se han colocado en su posición actual, sobre todo los de las zonas internas.

El descubrimiento de las «unidades intermedias» entre Prebético y Subbético muestra la existencia de jalones entre ambos dominios, pero no completa en modo alguno la continuidad entre las respectivas series; subsiste, por tanto, el problema de la verdadera situación original entre ellas y, en consecuencia, la magnitud de los desplazamientos horizontales que han provocado su actual situación. Esta cuestión es mucho más compleja en los dominios béticos s. str., donde la existencia de un metamorfismo desigualmente desarrollado, la escasez de fauna o la falta de la misma, y las dificultades de observación de muchos de los contactos hace que las hipótesis sobre tales cuestiones sean difícilmente conciliables.

En el Prebético, todos los autores están de acuerdo en distribuir un Prebético s. str. (o Externo) de otro Interno.

El primero estaría representado para PAQUET (1969) por las sierras situadas al NE. de Calasparra, y para AZEMA (1966), por la formación de Carche y de salinas.

La región Prebética septentrional (externa) bordea la meseta por el norte, mientras que al sur su límite es una zona estrecha y alargada que la separa del Prebético Interno.

Se caracteriza esta región por la diversidad de estructuras que presenta: escamas tectónicas, pliegues-falla, anticlinales, sinclinales y braqui-anticlinales; sistemas de fallas normales, a veces sobreimpuestos a sistemas de fallas normales.

Los cambios de dirección o rumbo de las estructuras son muy frecuentes y, en numerosas ocasiones, muy bruscos.

En la Hoja de Isso interesa hacer notar que la complicada disposición estructural actual del sistema es el resultado de la evolución a partir de estructuras más sencillas formadas en un estadio intermedio durante la etapa de compresión. Este sistema se lleva en dirección SO.-NE., entre

Quijonate al S. y el vértice geodésico Candil al N. De estos pliegues, los más meridionales fueron vergentes hacia el NO., y en ellos se formaron fallas inversas con traslaciones en este sentido. En la etapa de distensión subsiguiente, algunas de las fallas inversas vuelven a jugar como fallas normales, a la par que se pudieron formar nuevas fallas normales.

Otro sistema estructural se sitúa entre los extremos NE. de la Hoja de Isso y NO. de la de Jumilla.

La característica fundamental de este sistema es su orientación E.-O., después de sufrir una inflexión con respecto al sistema de pliegues y fallas que acabamos de ver (NE.-SO.).

La Sierra de Enmedio está constituida fundamentalmente por las calizas, margas y dolomías del Malm. Su extremo SO. presenta una estructura braquianticlinal, relativamente pequeña, cuyo eje se orienta E.-O. y cuyo plano axial es divergente hacia el sur.

Siguiendo la depresión de Cancarixa a Jumilla, tenemos una alineación diapírica SO.-NE., acompañada de afloramientos de jumillitas. Ambos hechos, diapirismo y basaltos, confirman la prolongación de una importante falla que afecta al zócalo subyacente.

En Quijonate, las jumillitas no aparecen ligadas inmediatamente al Keuper, sino separadas de éste mediante las facies Weald y, posiblemente, retazos del Kimmeridgense.

No ocurre así en Jumilla, donde las jumillitas se presentan más o menos englobadas con el Keuper. Sin embargo, la edad de estas rocas es claramente reciente.

El diapirismo parece haber funcionado aún muy recientemente en el Keuper del Morrón de Jumilla, pues los conglomerados pliocuaternarios de este sector parecen estar levantados por la acción mecánica del Keuper.

El vértice geodésico Cabras, al O. de Cancarix Lancaria, corona un pitón de jumillitas, que constituyen una «chimenea» volcánica de basaltos.

Los basaltos se han intruido en el núcleo y cierre periclinal NE. de un braquianticlinal, entre las dolomías del Dogger y la serie margo-caliza del Malm. En el contacto S. el material básico penetró entre los estratos de las calizas y margas del Kimmeridgense, formando sills de dimensiones muy pequeñas.

Hacia la parte Oriental de la Sierra de Tienda las dolomías del Dogger buzan hacia el E. y son coronadas por las del Malm. El conjunto jurásico forma allí un arco periclinal truncado por una falla normal que pone en contacto estos materiales con los del Cretácico Superior del Molar. Esta falla se considera principal y primaria para la subdivisión del Prebético de esta región en Prebético Externo y Prebético Interno.

El Prebético Interno representaría al de facies intermedias; PAQUET (1963) le denomina Prebético Meridional, y su serie tipo sería la Sierra de la Puerta, que reaparece en varias ventanas tectónicas. Para

AZEMA (1966), sus representantes son las series de «La Garrapacha» y de «Lugar». Ahora bien, este autor hace división entre Prebético Occidental y Oriental o de Alicante (representado por la Sierra de Fontcalent), cuyos límites pasarían por Villena, La Romana, Salinas y Elche. Los criterios de diferenciación están basados fundamentalmente en la distinta evolución del Terciario.

A pesar de su proximidad al frente del Subbético alóctono, las estructuras son aquí más sencillas y menos trastocadas que las de la región septentrional, aunque existen regiones de pliegues volcados y cabalgamientos en la parte oriental. Se interpreta este hecho como una consecuencia directa del mayor espesor de la cobertera y de la génesis gravitatoria del Manto Subbético, que procede de regiones mucho más meridionales.

En efecto, los pliegues más importantes de la región prebética interna estaban ya constituidos mucho antes de que los materiales subbéticos alcanzaran latitudes en su movimiento de traslación hacia el norte.

El Manto Subbético no alcanzó nuestra región meridional hasta el Burdigaliense Superior.

En la Hoja de Yecla están en estructura sinclinal las facies Weald y las dolomías y calizas del Cretácico Superior. Este sinclinal queda cortado por el diapiro de Yecla, localizado en Los Algazares.

Al N. de la carretera Jumilla-Yecla, y constituyendo el límite septentrional de la región del Prebético Interno en esta zona, encontramos una alineación orográfica de dirección SO.-NE., constituida por calizas y dolomías del Cretácico Superior, que se caracteriza por la presencia en ella de series cabalgantes hacia el NO.

El Mioceno aparece aquí afectado e implicado en estos cabalgamientos, y en algunos casos se ha ido depositando mientras aquéllos se producían.

La parte central de la Hoja de Yecla, de SO.-NE., está constituida por las Sierras de los Cerricos-Arenales Castellar-Alto del Patojo-Cabezo de la Virgen, que se elevan con materiales que pertenecen fundamentalmente a la serie caliza de Senonense, con afloramientos poco extensos de dolomías turonenses, y otros esporádicos del Mioceno Inferior marino y Superior lacustre.

La estructura consiste en una serie de pliegues en general suaves, de dirección bética SO.-NE. y eventualmente con algunas inflexiones E.-O. y ESE.-ONO., éstas últimas en su extremidad oriental.

Es decir, dentro de la sencillez estructural del conjunto, las pequeñas complicaciones tectónicas se circunscriben en la parte oriental, lo que sin duda es debido a la proximidad de la alineación diapírica de Villena.

Existe gran dificultad de establecer en las regiones orientales de las cordilleras béticas las mismas subdivisiones paleogeográficas que con tanta precisión se hacen en sectores occidentales.

En el dominio subbético ya se habían señalado varias facies, que PAQUET (1966, 67 y 69) sistematiza en «Subbético Externo o Septentrional», «Medio» e «Interno o Meridional». Este sería un paso hacia las unidades béticas (Maláguides) de Sierra Espuña, concretamente situadas inmediatamente al sur. Este autor señala una serie de unidades, en sentido estratigráfico y tectónico, que representarían tales dominios en la transversal de Sierra Espuña: Los Rameles, Loma de la Polana, Sierrecica de las Cabras, Burete, Charco y Ponce. En la Sierra de Ricote [donde recoge muchas de las observaciones FALLOT (1932) y de RIOS y ALMELA (1954) sobre la misma] también ve representados tales dominios subbéticos (unidad del Lloro y Bermejo, Garitas y Mezquita), pero señala que su desarrollo no sobrepasa una anchura de 15 Km., en tanto que en las anteriores era de más de 50 Km.

Las series estratigráficas de estas unidades indicarían un progresivo hundimiento hacia el sur de los surcos de sedimentación subbética.

En cuanto a los dominios béticos s. s., en nuestra Hoja afloran en relativamente poca extensión, en las Sierras de Orihuela, como continuación última de las amplias regiones ocupadas más al sur. Para EGELER y SIMON (1969) estas series presentan grandes similitudes con las suroccidentales de Ballabona-Cucharón, de afinidades alpujárrides.

En una región donde han existido varias fases tectónicas y alguna de ellas especialmente violenta, fatalmente resulta difícil poner en evidencia con argumentos incuestionables la totalidad de las fases que han tenido lugar.

En los dominios béticos s. s. existe una orogenia prealpídica (verosímilmente preherciniana) que desarrolla un mesometamorfismo. La cordillera así formada se desmantela hasta niveles muy profundos, y sobre ella se depositan materiales devónico-carboníferos.

En el Triásico de la zona bética (dominio alpujárride). ALDAYA (en prensa) ha puesto de manifiesto la existencia de una actividad diastrófica que, cuando menos, afectaba a la estabilidad y condiciones de equilibrio de la cuenca de sedimentación. Se había sugerido anteriormente una colocación de los alpujárrides antes del Jurásico, y PAQUET (1963) señala la existencia de conglomerados con cantos de Muschelkalk sobre las areniscas del Triás Superior.

Durante el Jurásico parece existir una calma orogénica, no ausente de subsidencias diferenciales que originan surcos de sedimentación de batimetrías muy diferentes entre sí; sólo en el Charmutiense hay sedimentación detrítica, tanto en el Subbético como en el Bético s. s.

Durante el Cretácico existen varias e importantes fases de actividad orogénicas: anteneocomiense, antealbense y antesenonense.

La mayor actividad orogénica es terciaria, con las siguientes fases:

Fase anteocena (parte del Subbético parece que estuvo emergido durante el Eoceno).

Fase postluteciense superior-anteanversense (puesta de manifiesto por el carácter transgresivo del anversense).

Fase postburdigaliense-antehelveciense superior: Cabalgamientos generalizados hacia el norte, con importantísimas componentes horizontales, principalmente del Subbético sobre el Prebético.

Fase del Mioceno medio-superior o de retrocabalgamiento hacia el SE. de una importante componente, tangencial, pero que en general no origina cabalgamientos, sino fallas inversas de gran ángulo y pliegues vergentes o volcados hacia el sur o sureste.

Fase postortoniense, de componente vertical, que origina fallas de gran componente vertical, paralelas a la dirección bética y de gran longitud. Corresponden a una fase de descompresión, y son ellas las que han terminado de modelar las depresiones interiores.

Las estructuras de cabalgamiento según uno o más horizontes de despegue, son típicas de Bético y Subbético; en el Prebético se van atenuando y pasan a fallas inversas, aunque de mayor envergadura de la que las observaciones de superficie hacían suponer. La vergencia de estos mantos, en los que están implicados desde el Trías hasta el Burdigaliense, ha sido indiscutiblemente considerada hacia el norte hasta época reciente, en que el equipo del Profesor DURAND DELGA (1969) propone una vergencia sur para ciertos dominios: los béticos S. S. y parte del Subbético Meridional. Imposible entrar en un planteamiento, siquiera general, de este tema, sólo debemos mencionar la posición un tanto ecléctica de FERNEX (1964) al suponer que las unidades béticas más meridionales (en su posición actual) pueden provenir del sur, y las más septentrionales pueden hacerlo desde el norte.

Un rasgo tectónico muy característico, puesto de manifiesto repetidamente por varios autores (entre ellos FALLOT, 1944) es la falta de continuidad lateral de los afloramientos, debido a los rápidos hundimientos de las estructuras, hundimientos que suelen ir acompañados de inflexiones y cuya relación con fracturas de zócalo, de dirección N. 40 O., de componente horizontal y régimen dextroso, parece evidente (GARCIA RODRIGO, 1965).

El papel del diapirismo es importante:

- 1.º Hay un diapirismo precoz muy extendido.
- 2.º Muchas de las estructuras diapíricas se han desarrollado tras la colo-

cación de unidades alóctonas, y su masa plástica perforante se enraiza, pues, con la base de éstas.

- 3.º Hay una relación evidente entre la situación de las fracturas de desgarre (N. 40 O.) y los afloramientos de las masas diapíricas.

Finalmente, un estilo de tectónica de fractura se desarrolla en la última fase orogénica con la creación de amplias cuencas interiores, asiento de una sedimentación de materiales neógenos y pliocuaternarios.

4. HISTORIA GEOLOGICA

Como resumen de lo indicado hasta ahora, pueden destacarse varios jalones importantes en la historia geológica de los materiales existentes en esta región.

Sedimentación de materiales paleozoicos, tal vez precedidos por una orogenia que afectase a un posible prepaleozoico. Orogénesis hercínica.

Depósitos de las potentes series triásicas, de facies marina en los dominios béticos s. s. y continental con episodios marinos en los subbéticos y prebéticos. El clima se hace más seco que en períodos anteriores e igualmente cálido. El mar, muy somero, aumenta fuertemente su salinidad, permitiendo así el depósito de evaporitas. La cuenca recibe gran cantidad de aportes terrígenos.

Sedimentación jurásica y diferenciación de surcos de batimetría diferente: en el Subbético pelágico y en el Prebético de carácter litoral.

En el Lías disminuye el aporte terrígeno y comienza la sedimentación carbonatada, en un mar somero cuya cuenca se ve afectada por una subsidencia muy lenta. Al final del Lías desaparecen todos los restos marinos y las condiciones del depósito se hacen más restringidas aún. La cuenca recibe de nuevo avalanchas periódicas de terrígenos finos, depositándose evaporitas, en condiciones de alta salinidad y clima cálido.

En el Dogger, posiblemente durante el Bajocense, quedó interrumpida la sedimentación al secarse paulatinamente las lagunas o charcas del Lías Superior.

Durante el Batonense-Peatonense sobreviene una transgresión marina. La cuenca sufre una lenta subsidencia, a un ritmo aproximadamente equivalente al del depósito.

Al final del Dogger hay una interrupción en la sedimentación, de probable edad Calloviense-Oxfordense Superior.

En el Oxfordense Superior sobreviene una fase transgresiva rápida y prosigue la subsidencia de la cuenca. El mar adquiere su máxima profundidad durante el Jurásico.

Antes de finalizar el Kimmeridgense Inferior se inicia una lenta regre-

sión, que continúa en el Kimmeridgense Superior-Neocomiense. En efecto, las facies purbeckienses de la región de Isso, Jumilla y Yecla responden a ambientes marino-lagunares, cuyas aguas fueron salobres, como indica la supervivencia de *Ammodiscidos*.

En el Cretácico Inferior la región queda alzada al norte de una línea que va en dirección SO.-NE., pasando por Jumilla y Yecla. Se establece así una discordancia cartográfica del Cretácico Inferior sobre el Jurásico.

Por el contrario, al sur aumenta bruscamente la subsidencia y se establece una provincia paleogeográfica diferente a la anterior, instalándose un surco subsidente, con una sedimentación carbonatada de ambiente restringido.

Durante el Cenomanense se generaliza una transgresión marina. En las regiones septentrionales se producen algunas fallas en el seno de la cuenca, estableciéndose pequeños umbrales más o menos alzados sobre el área de depósito, con las consiguientes discordancias locales.

Se produce el diapirismo del Trías; FOUCAULT (1964) cita en regiones cercanas un diapirismo de edad Cenomanense.

En la región de Jumilla y Ontur, durante el Coniacense, se depositan calizas cristalinas, en un mar poco profundo, y comienza una diferenciación de la cuenca entre la Sierra Larga y el Gicarcho.

A finales del Luteciense sobreviene una regresión importante.

A lo largo del Eoceno Superior y probablemente durante todo el Oligoceno, la sedimentación, más o menos independizada del mar abierto, ocurre en condiciones de clima cálido, como nos demuestran los niveles de yeso y la matriz férrica de los conglomerados intercalados. La presencia de algunos niveles calizos con gasterópodos y otra fauna lacustre corroboran las opiniones anteriores.

Con la orogenia alpina se produce el plegamiento de la región, en sus características principales. Se producen entonces los principales pliegues y fracturas de compresión, facilitando así el levantamiento de la zona.

En los albores del Aquitaniense el mar invade de nuevo las depresiones constituidas tras los procesos de plegamientos anteriores.

En el Burdigaliense Superior se producen cobigaduras en los materiales del Mioceno Inferior previamente depositados en toda la región. Las fallas previamente establecidas vuelven a jugar, y quizá también otras, formándose de nuevo, cabalgarían estos materiales.

Al final del Burdigaliense Superior y comienzos del Vindobonense la región queda emergida y el mar se retira a latitudes más meridionales. Se producen basculamientos y fallas que van a rejuvenecer el relieve.

Posteriormente (Plioceno-Cuaternario antiguo) sobrevino una elevación general de la región, originándose al mismo tiempo fallas de gravedad. Los materiales de la cuenca lacustre se compactan sobre el relieve infra-yacente.

5. BIBLIOGRAFIA

- ADAN DE YARZA, R. (1893).—«Roca eruptiva de Fortuna». *Bol. Com. Min. Geol. de España*, t. XX, Madrid.
- AERO SERVICE (1966).—«Plan general de explotación de aguas subterráneas de España», t. 3-1, Zona 11-12, Valencia. Inst. Nac. Colonización. Tomo completo, 5 mapas E.: 1 : 50.000.
- ALASTRUE, E. (1949).—«Las unidades estructurales de las Cordilleras Béticas según los estudios del Dr. Blumenthal». *Bol. Inst. Geol. Min. de España*, t. LXII.
- ALMELA, A., y REVILLA, J. de la (1957).—«Fósiles piritosos del Cretácico de la Sierra de Ricote (Murcia)». *Bol. Inst. Geol. Min. de España*, t. LXVIII.
- ALMELA, A., y RIOS, J. M. (1953).—«Analogías entre las series estratigráficas de la Sierra de Ricote (Espagne) et de l'Apennin Septentrional». *Bull. Soc. Geol. de France* (6), t. III, pp. 767-774 (París).
- (1955).—Hoja n.º 912, Mula (Murcia). *Inst. Geol. Min. de España*, un mapa E.: 1 : 50.000.
- ANONIMO (1967).—«Presa Cañavecosa». *Inf. y Est. Bol.*, n.º 27, pp. 43 a 45, un mapa E.: 1 : 2.000.
- ARROJO, L., y TEMPLADO, D. (1927).—«Catálogo de criaderos de plomo y zinc del Distrito Minero de Murcia». *Bol. Of. Min. Met.*, n.º 119, Madrid.
- AZEMA, J. (1966).—«Geologie des confins des provinces d'Alicante et Murcie (Espagne)». *Bull. Soc. Geol. de France*, 7.ª Serie, t. 8, n.º 1, pp. 80 a 86, 1 mapa E.: 1:330.000.
- AZEMA, J., y SORNAY, J. (1966).—«Sur l'existence de phénomènes de ravinement de condensation et de remaniement au sein des formations secondaires de la Sierra de Crevillente (prov. d'Alicante, Espagne)». *Bull. Soc. Geol. de France* (7), t. VIII, pp. 518-520.
- BATALLER, J. R. (1929).—«Una excursión geológica por Murcia y Almería». *Ibérica*, t. XXXI, semestre 1.º, Barcelona.
- BIROT, P., y SOLE SABARIS, L. (1959).—«La morphologie du Sud'est de L'Espagne». *Revue Geographique des Pyrénées et du Sudouest*, t. XXX, fas. III, Toulouse.
- BRINKMANN, R. (1948).—«Las cadenas béticas y celtibéricas del sureste de España». *Publ. Ex. Geol. Esp.*, n.º 4, pp. 307 a 431, 1 mapa Escala: 1 : 250.000.
- BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H. (1933).—«Du Betische ausseu rans in Südost-Spanien». *Abhan. Gesel Wissen Gott*, n.º 10, tomo completo, un mapa E.: 1 : 1.500.000.

- BRUN, L. (1909).—«Geologie du massif montagneux que s'étend du Mont-teagudo a Albaterra». *Compt. R. Mens. Ind. Miner.*
- BUSNARDO, R., y DURAND DELGA, M. (1960).—«Donnés nouvelles sur le Jurassique et le Cretacé Inferieur dans l'est des Cordilleres Bétiques». *Bull. Soc. Geol. de France* (7), t. II, pp. 278-287.
- BUSNARDO, R.; DURAND DELGA, M.; FALLOT, M., y MAGNE, J. (1958).—«Observations stratigraphiques sur le Nummulitique des Cordilleres Bétiques (Espagne meridionale)». *C. R. Ac. Be.*, t. 246, pp. 2.320-2.325, Paris.
- CANEROT, J. (1969).—«La question de l'«Utrillas» dans le domaine ibérique (Espagne)». *C. R. Somm. S. G. F.*, fase 1, pp. 11-12.
- CARANDELL, J. (1935).—«Las condiciones del modelado erosivo en la vertiente mediterránea de las Cordilleras Béticas». *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXXV.
- CHAMPETIER (1967).—«Le Cretacé terminal et le Terclaire de la Sierra del Mediodía (provincia d'Alicante)». *Sc. Paris*, t. 264, pp. 1.683-1.685.
- (1967).—«Le Cretacé Superieur du Massif de Corbera (province de Valence, Espagne), presence de facies san matres et d'accumulations détritiques». *C. R. Acad. Se. Paris*, t. 265, pp. 396-399.
- CHAUVE, P.; DIDON, J.; MARNE, J., y PEYRE (1964).—«Mise au point sur l'age des phénomènes tectoniques majeurs dans les Cordilleres Bétiques». *Geol. in Mijub. Jaarg*, 43, pp. 273-276, La Haye.
- COLOM, G. (1954).—«Estudio de las biozonas con foraminiferos del Terciario de Alicante». *Bol. Inst. Geol. Min. de España*, t. LXVI, Madrid.
- (1967).—«Sur l'interprétation des sediments profonds de la zona geosynclinale baleare et subbétique (Espagne)». *Paléogeogr. Paleoclimat. Paleocol.*, vol. 3, n.º 3, pp. 299-310.
- COMBES, A. (1964).—«Presence de masses de Material Triasique englobées dans les marnes miocenes Au Sud de la Sierra de Ricote (prov. de Murcie, Espagne)». *Bull. Soc. Geol. de France*, 7.ª serie, t. 2, n.º 2, pp. 278 a 281, 1 mapa E.: 1 : 700.000.
- CORBELLA, J. H. (1969).—«Etude geologique de la Sierra de las Moreras (prov. de Murcie, Espagne)». Tesis. Paris.
- CRUSAFONT PAIRO, M., y TRUYOL SANJONJA, J. (1959).—«Sobre el nuevo proyecto de estructuración y nomenclatura del Mioceno Mediterraneo». *Notas y Com. Inst. Geol. Min. de España*, t. XVII.
- CUVILLIER, J. (1954).—«Niveaux a Caprolithes de Crustacés». *Bull. Soc. Geol. de France*, 6 Ser., vol. 4, pp. 51-54.
- DARDER PERICAS, B. (1945).—«Estudio geológico del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante». *Bol. Inst. Geol. Min. de España*, t. 57, p. 59, 1 mapa E.: 1 : 1.150.000.
- DUBAR, G.; MAGNE, J., y PAQUET, J. (1967).—«Donnés nouvelles sur le

- Jurásique du Subbetique interne, au N. de la Sierra de Espuña». *Ann. Soc. Geol. Nord.*, t. LXXXVII, pp. 71-76, Lille.
- DUPUY DE LOME, E., y GOROSTIZAGA, J. (1936).—Hoja n.º 843, Hellín (Albacete). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 1:50.000.
- DUPUY DE LOME, E., y MARTIN DE LA BARCENA, A. (1961).—Hoja n.º 844, Ontur (Murcia, Albacete). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa Escala: 1 : 50.000.
- DUPUY DE LOME, E. (1958).—Hoja n.º 845, Yecla (Murcia). *Inst. Geol. Min. de España*. 1 mapa E.: 1:50.000.
- (1957).—Hoja n.º 846, Castalla (Alicante). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 1:50.000.
- DUPUY DE LOME, E., y MARTIN DE LA BARCENA, A. (1962).—Hoja n.º 890, Calasparra (Alicante). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 50.000.
- DUPUY DE LOME, E. (1956).—«El Cretáceo en Levante». *Mem. Inst. Geol. Min. de España*, t. LVII, pp. 203-253, 1 mapa E.: 1 : 857.000.
- DURAND DELGA, M. (1960).—«Introduction à la seance sur les Cordillères bétiques». *Bull. Soc. Geol. de France* (7), t. II, pp. 263-266, París.
- (1964).—«Essai sur structure des domaines émerges autour de la Méditerranée occidentale». *Geol. Runds. Bd.*, 53, pp. 534-535, Stuttgart.
- DURAND DELGA, M., y FONTBOTE, J. M. (1966).—«Le problème de l'age des nappes alpujarrides d'Andalousie». *Rev. Geogr. Phys. et Geol.* (2), vol. III (4), pp. 181-187, París.
- DURAND DELGA, M., y MAGNE, J. (1958).—«Données stratigraphiques et micropaleontologiques sur le nummulitique de l'Est des Cordilleres Bétiques». *Revue de Micropaleontologie*.
- EGELER, G. C. (1964).—«Ou the tectonics of the eastern Betic Cordilleras (SE. Spain)». *Geol. Runds. Bd.*, 53 (1), pp. 260-269, Stuttgart.
- EGELER, G. C., y BODENHAUSEN, J. W. A. (1964).—«Distinct phases of alpine over thrusting and subsegment thrusting in the Eastern part of the Betic Zone of Spain». *Geol. in Mijub. Jaarg.*, 43 (7), pp. 316-320, La Haye.
- EGELER, G. C., y SIMON, O. J. (1969).—«Orogenic evolution of the betic Zone (Staring lecture)». *Geol. Mij.*, n.º 3, pp. 296 a 306, 2 mapas Escalas: 1 : 50.000, 1 : 200.000.
- FALLOT, T. P. (1929).—«Rapports du Subbetique avec le Betique dans les Sierras de Tercia et Espuña». *C. R. Ac. Sc.*, t. 188, p. 404, París.
- (1929).—«Esquisse Geologique du massif de la Sierra de Espuña (provincia de Murcia)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXIX, pp. 199-215, Madrid.
- (1930).—«Sur les facies du Dogger dans le province de Murcie». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXX, p. 302.
- (1932).—«Notes stratigraphiques sur la chaine subbetique VI Sur quelques d'etails de la stratigraphique de la Sierra de Crevillente». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 32, pp. 171-177.

- FALLOT, T. P. (1943).—«El sistema cretáceo en las Cordilleras Béticas». *Publ. Inst. Lucas Mallada, C. S. I. C.*, p. 110, Madrid.
- (1944).—«Les phases orogeniques dans l'ensemble des cordilleres bétiques». *C. R. Ac. Soc.*, t. 219, pp. 337-338, París.
- (1944).—«Les phases orogeniques dans le tronçon murcian des Cordilleres Bétiques». *C. R. Ac. Sc.*, t. 219, pp. 315-316.
- (1945).—«Les Cordilleres Bétiques». *Est. Geol.*, n.º 8, pp. 83-172.
- (1945).—«Estudios geológicos de la Zona Subbética entre Alicante y el río Guadiana Menor». *Mem. Inst. Lucas Mallada, C. S. I. C.*, 719 p.
- FALLOT, P., y BATALLER, J. R. (1933).—«Observations Geologiques entre Calasparra et Cieza». *Ass. Et. Mediter. Occid.*, vol. IV (Geologic des chaines Bétiques et Subbétiques), n.º 1, p. 9, Barcelona.
- FALLOT, P.; SOLE SABARIS, L., y LEMOINE, L. (1954).—«Observations sur le Triás bétique et ses algues calcaires». *Mem. y Com. Inst. Geol. Prov. Barcelona*, t. XI, pp. 23-60, Barcelona.
- FERNEX, F. (1964).—«Sur le jeu de la tectonique posterieure aux nappes dans l'Est des Cordilleres Bétiques (Espagne Meridionale)». *Arch. Sciences* (2), vol. 17, pp. 39-46, Gêneve.
- FERNEX, F.; LORENZ, C. L., y MAGNE, J. (1965).—«Apropos de l'age de la mise en place des nappes bétiques». *C. R. Ac. Sc.*, t. 260, pp. 933-936, París.
- FOUCAULT, A. (1964).—«Sur le phenoméne dit d'ablation basale dans la zone subbétique (Espagne Meridionale)». *C. R. Ac. Sc.*, t. 258, pp. 2.621-2.624, París.
- FOURCADE, E. (1965).—«Observations sur le Cretacé dur Nord de Jumilla (province de Murcie, Espagne)». *C. R. Somm. S. G. F.*, fasc. 6, p. 203.
- (1966).—«Sur le Jurassique Supérieur et le Cretacé Inferieur de l'anticlinal de las Puntillas (province de Murcie, Espagne)». *C. R. Somm. S. G. F.*, fasc. 2, p. 61.
- (1970).—«Le Jurásique et le Cretacé aux confins des chaines Bétiques et Ibériques (Sud-Est de l'Espagne)». Tesis doctoral. Inédito, p. 427, París.
- GARCIA RODRIGO, B. (1964).—«Estudio geológico de la zona prebética al norte de Alicante». Tesis, 456 p., Granada, España.
- HERNANDEZ PACHECO, E. (1935).—«Estudio fislográfico y geológico del territorio comprendido entre Hellín y Cieza». *Au. Univ.*, t. IV, Madrid.
- (1965).—«El puente de contacto por cabalgamientos del Cabezo Teruel, en Calasparra (Murcia)». *Rev. de R. Acad. de Ciencias* (Madrid), t. LIX, 4.º Cuaderno, pp. 669-712, 1 mapa E.: 1 : 50.000.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1933).—«Informe sobre la hidrología subterránea de la provincia de Alicante: 1.ª parte, hidrología del Vinalofó». *Bol. Inst. Geol. Min. de España*, n.º 53, p. 303, 1 mapa E.: 1 : 250.000.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1902).—«De la existencia del Lias Inferior

- del Titónico y del Infracretácico en la región NO. de la provincia de Murcia». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. III, Madrid.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1906).—«Sobre la geología del SE. de España». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. VI, Madrid.
- (1927).—«Geología y paleontología de Alicante». *Trabajos Museo N. C. Naturales*, Serv. Geológico, Madrid.
- LAMBERT, J. (1935).—«Sur quelques equinides fossiles de Valence et d'Alicante, communiqués par le professeur M. Darder Paricás». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXXV, Madrid.
- MALLADA, L. (1895-1911).—«Explicación del Mapa Geológico de España». *Memorias de la Com. del Mapa Geol.*, Madrid.
- MARTINEZ DIAZ, A., y TRIGUEROS MOLINA, E. (1955).—«Estudio Geológico de la Sierra de Ricote». *Not. y Com.*, n.º 37, pp. 135 a 170, 1 mapa E.: 1:25.000.
- MESEGUER PARDO, J. (1953).—Hoja n.º 891, Cieza (Murcia). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 1:50.000.
- (1953).—Hoja n.º 893, Elche (Alicante). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 1:50.000.
- MESEGUER PARDO, J., y GEA GAVALOY, R. (1953).—Hoja n.º 892, Fortuna (Murcia). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 1:50.000.
- MONTENANT (1970).—«Datos cartográficos sobre la región situada al S. y SE. de Elche».
- NAVARRO, A., y TRIGUEROS, E. (1963).—«Estudio geológico del borde oriental de la Sierra Espuña». *Notas y Com. Inst. Geol. Min. de España*, número 70, pp. 205-210, Madrid.
- (1966).—«Mapa Geológico de la provincia de Murcia». *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 1:200.000.
- NICKLES, R. (1896).—«Sur les terrains secondaires de Murcie, Almería, Granada et Alicante». *Bol. Com.*, mapa G., t. XXIII.
- PAQUET, J. (1962).—«Observaciones geológicas en la loma de Solana (S. de Cehegín, provincia de Murcia)». *Not. y Com.*, n.º 67, pp. 147-157, 1 mapa E.: Gráfica.
- (1961).—«Données nouvelles sur la Crétace Subbétique au Sud-Est de Caravaca (prov. de Murcia, Espagne)». *Bull. Soc. Geol. de France*, pp. 74 a 76, 1 esquema geológico E.: 1:150.000.
- (1962).—«Les différentes unités de la Sierra de Espuña (prov. de Murcie, Espagne)». *C. R. Ac. Soc.*, t. 255, pp. 2.995 a 2.997, París.
- (1963).—«Observations sur la subbétique and Sud de Calasparra (Province de Murcie, Espagne)». *Bull. Soc. Geol. de France*, 7.ª serie, t. 5, n.º 7, pp. 1.035 a 1.040, 1 mapa E.: 1:400.000.
- (1963).—«Subdivisions principales du Prebétique et du subbétique au Sud-Est de Caravaca (province de Murcie, Espagne)». *C. R. Ac. Soc.*, t. 256, pp. 458-460, París.

- PAQUET, J. (1966).—«Age de mise au place de unites superieures de la Sierra de España et de la partre meridionale du subbétique (Province de Murcie, Espagne)». *Bull. Soc. Geol. de France* (7), t. VIII, pp. 946-955.
- (1969).—«Etude geologique del'Oest de la province de Murcie (Espagne)». *Mém. S. G. F.*, n.º 11 ser., t. XLVIII, feuilles 1-17, n.º 111, pp. 1-270, VIII pl., 1 carta.
- PERCONING, E. (1968).—«Microfacies of the triasic and Jurásic sediments of Spain». *Int. ded. petr. ser.*, E. J. Brill, Leiden.
- PEYRE, N., y PEYRE, Y. (1960).—«Observaciones geológicas sobre Sierra España». *Notas y Com. Ins. Geol. Min. de España*, t. 59, pp. 3-22, Madrid.
- POLVECHE, J. (1962).—«Tectonique et Trias dans la region d'Alicante». *Ann. Soc. Geol. Nord.*, t. LXXXII, pp. 155-160, Lille.
- (1962).—«Les extrusions de la region de Busot et le problème de la limite entre Prebétique et subbétique que dans la region d'Alicante (Espagne)». *Rev. Geogr. Phys. et Geol. Dyn.*, 2, vol. 5, fasc. 3, pp. 203-210.
- REY PASTOR, A. (1946).—«La comarca sísmica de Aspe». *Rev. Geofísica*, t. V, pp. 1 a 21, 1 mapa E.: 1:54.000.
- (1944).—«Mapa sismotectónico. Comarca del Bajo Segura». *Rev. Geofísica*, t. III, p. 388, 1 mapa E.: 333.000.
- (1944).—«La comarca sísmica de Villena». *Rev. Geofísica*, t. III, pp. 242-263, 1 mapa E.: 1:200.000.
- RIOS, J. L., y ALMELA, A. (1954).—«Estudio Geológico de la Sierra de Ricotes, en la región de Mula (Murcia)». *Bol. Inst. Geol. Min. de España*, n.º 66, p. 17, 1 mapa E.: 1:25.000.
- ROYO y GOMEZ, J. (1927).—«Sur le facies wealdien d'Espagne». *C. R. So-men S. G. F.*, pp. 125-128.
- RUBIO, C. (1913).—«Hierros de España, distrito de Cehegín», *Mem. Inst. Geol. Min. de España*, pp. 481-524.
- SAAVEDRA, J. L. (1964).—«Datos para la interpretación de la Estratigrafía del Terciario y Secundario de Andalucía». *Not. y Com. Inst. Geol. Min. de España*, n.º 73, pp. 5-50, Madrid.
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M., y PEDRO HERRERA, F. de (1954).—«Aflo-ramiento de fortunita en Puebla de Mula (Murcia)». *Not. y Com.*, n.º 33, pp. 9-24.
- SIMON, O. J. (1967).—«Note preliminaire sur la geologie des Sierras de Carrasco y de Orihuela et de Callosa de Segura (prov. de Murcia et d'Alicante, Espagne)». *Com. R. S. Soc. Geol. Fr.*, Fasc. 2, pp. 42 a 44, 1 esque-ma estruct. E.: 1:400.000.
- TEMPLADO MARTINEZ, D., MESEGUER PARDO, J., y ALMELA, A. (1951).—«Hoja n.º 913, Orihuela (Murcia). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 1:50.000.
- TEMPLADO MARTINEZ, D., y MESEGUER PARDO, J. (1946).—Hoja n.º 914,

- Guardamar del Segura (Alicante). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 1:50.000.
- TEMPLADO MARTINEZ, D., y MESEGUER PARDO, J. (1949).—Hoja n.º 871, Elda (Alicante). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 1:50.000.
- TRIGUEROS, E., y NAVARRO ALVARGONZALEZ, A. (1961).—Hoja n.º 869, Jumilla (Murcia-Albacete). *Inst. Geol. Min. de España*, 1 mapa E.: 1:50.000.
- TRIGUEROS, E., y MARTIN, A. (1955).—«Estudio geológico de la Sierra de Ricote». *Not. y Com. del Ins. Geol. Min. de España*, n.º 37, pp. 133-166, Madrid.
- VALDEBRO (1955).—«Reconnaissance study of Southeastern Spain Valcegro», 1 mapa E.: 1:200.000.
- VAN VEEN, G. W. (1966).—«Note en a Jurassic-Cretaceous section in the subbetic of Caravaca (Prov. de Murcia, Spain)». *Geol. in Mijub. Jaag.* 45, pp. 391-397.