



IGME

870

27-34

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

PINOSO



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

PINOSO

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

La presente Hoja y Memoria, han sido realizados por INYPSA con normas, dirección y supervisión del IGME.

AUTORES Y COLABORADORES

CARTOGRAFIA Y REDACCION DE MEMORIA:

I. C. Gállego Coiduras
A. García de Domingo
F. López Olmedo

ASESORES:

Triásico:

Alfonso Sopena
Facultad de Geológicas.
Universidad Complutense de Madrid

Neógeno:

J. Calvo Sorando
Depto. de Petrología
Universidad Complutense de Madrid

Cretácico:

C. Arias y L. Vilas
Depto. de Estratigrafía
Facultad de Geológicas.
Universidad Complutense de Madrid

Geología regional:

L. Jérez Mir, ENADIMSA
L. Vilas,
Depto. de Estratigrafía.
Universidad Complutense de Madrid

Terciario:

Paleógeno:
G. Gutiérrez
Dpto. de Geología.
Universidad de Valencia

ESTUDIO DE MUESTRAS:

Micropaleontología y Sedimentología

L. Granados Granados
ENADIMSA

Minerales pesados:

R. Rincón Martínez
Depto. de Estratigrafía. Facultad de Geológicas. U. Complutense de Madrid

DIRECCION Y SUPERVISION DEL IGME:

E. Elizaga Muñoz

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 por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Estudio sedimentológico, micropaleontológico de dichas muestras.
- Informes sedimentológicos de series.
- Fichas bibliográficas, fotografías y demás información.

INDICE

| | <u>Páginas</u> |
|--|----------------|
| 1. INTRODUCCION | 7 |
| 1.1. SITUACION GEOGRAFICA | 7 |
| 1.2. ENCUADRE GEOLOGICO REGIONAL | 7 |
| 1.3. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS GENERALES DEL PREBETICO Y SUBBETICO EN LA REGION DE PINOSO | 8 |
| 1.4. ANTECEDENTES | 9 |
| 2. ESTRATIGRAFIA | 10 |
| 2.1. CARACTERISTICAS GENERALES | 10 |
| 2.2. PREBETICO EXTERNO | 10 |
| 2.2.1. Cretácico | 10 |
| 2.2.1.1. Dolomías masivas con rudistas (30) | 10 |
| 2.2.1.2. Dolomías tableadas y limos dolomíticos (31) | 11 |
| 2.2.1.3. Dolomías masivas negras (32) | 11 |
| 2.2.1.4. Calizas blancas masivas (33) | 11 |
| 2.3. PREBETICO INTERNO SEPTENTRIONAL | 12 |
| 2.3.1. Jurásico | 12 |
| 2.3.1.1. Calizas (19) | 12 |
| 2.3.2. Cretácico | 13 |
| 2.3.2.1. Areniscas, margas y arenas (20) | 13 |
| 2.3.2.2. Calizas beige con Orbitolinas, arenas y margas (21) | 14 |

| | <u>Páginas</u> |
|--|----------------|
| 2.3.2.3. Calizas beige con Orbitolinas (22) | 15 |
| 2.3.2.4. Dolomías masivas (23) | 15 |
| 2.3.2.5. Calizas con Phitonellas y calizas margosas con Globotruncanas (24) | 15 |
| 2.3.3. Paleoceno | 16 |
| 2.3.3.1. Calcarenitas y margas (25) | 16 |
| 2.3.4. Eoceno | 17 |
| 2.3.4.1. Margas verdes (26) | 17 |
| 2.3.4.2. Calizas con Nummulites (27) | 17 |
| 2.3.4.3. Arenas versicolores, arcillas y margas (28) | 18 |
| 2.3.5. Oligoceno | 18 |
| 2.3.5.1. Conglomerados, areniscas arcillosas y margas sal- món (29) | 18 |
| 2.4. PREBETICO INTERNO CENTRAL | 19 |
| 2.4.1. Triásico | 19 |
| 2.4.1.1. Arcillas y margas rojas con yesos; facies Keuper (6) | 19 |
| 2.4.2. Jurásico | 20 |
| 2.4.2.1. Dolomías masivas brechificadas (7) | 20 |
| 2.4.3. Cretácico | 20 |
| 2.4.3.1. Calizas blancas (8) | 20 |
| 2.4.3.2. Calizas y margo-calizas con Phitonellas (9) | 20 |
| 2.4.3.3. Margas y margocalizas con Globotruncanca (10) | 21 |
| 2.4.4. Eoceno | 21 |
| 2.4.4.1. Arcillas verdes (11) | 21 |
| 2.4.4.2. Calizas con Nummulites (12) | 22 |
| 2.4.4.3. Calizas pararecificales y marcas (13) | 22 |
| 2.4.5. Oligoceno | 22 |
| 2.4.5.1. Conglomerados, areniscas, arcillas y margas sal- món (15) | 22 |
| 2.4.5.2. Calizas con Peneróplidos y margas (16) | 23 |
| 2.4.5.3. Calizas con Lepidocyclinas y calizas de algas (17) | 23 |
| 2.4.5.4. Calizas arenosas y arcillas (18) | 24 |
| 2.5. SUBBETICO | 24 |
| 2.5.1. Triásico | 25 |
| 2.5.1.1. Arcillas rojas con yesos (11) | 25 |
| 2.5.2. Jurásico | 25 |
| 2.5.2.1. Calizas dolomíticas (2) | 25 |
| 2.5.2.2. Calizas con filamentos | 25 |
| 2.5.2.3. Calizas nodulosas y margas rojas (5) | 26 |
| 2.5.3. Cretácico | 26 |
| 2.5.3.1. Margas y margo-calizas con Ammonites (5) | 26 |
| 2.6. TERCARIO-NEOGENO | 26 |
| 2.6.1. Mioceno | 26 |
| 2.6.1.1. Conglomerados (34) | 27 |
| 2.6.1.2. Calizas con algas y/o biocalcarenitas (35) | 28 |
| 2.6.1.3. Biocalcarenitas (36) | 28 |

| | <u>Páginas</u> |
|--|----------------|
| 2.6.1.4. Biocalcarenitas y margas blancas (37) | 29 |
| 2.6.1.5. Margas blancas (38) | 29 |
| 2.6.1.6. Calizas arenosas, calizas de algas y biocalcarenitas (39) | 30 |
| 2.6.1.7. Arcillas, margas, conglomerados y calizas con oncolitos (40) | 30 |
| 2.6.1.8. Biocalcarenitas (41) | 30 |
| 2.6.1.9. Calizas, arenas y arcillas (42) | 31 |
| 2.6.2. Plioceno | 31 |
| 2.6.2.1. Conglomerados, areniscas y arcillas rojas (43) | 31 |
| 2.7. CUATERNARIO | 31 |
| 2.7.1. Lagunar, arcillas y limos con sales (44) | 31 |
| 2.7.2. Aluvial-Eluvial, arcillas, arenas con cantos (45) | 32 |
| 2.7.3. Mantos de arroyada difusa y abanicos aluviales. Conglomerados arenas y arcillas generalmente encostrados (47) Playas arcillo-limosas (46) | 32 |
| 2.7.4. Aluvial. Arenas y arcillas con cantos (48) | 32 |
| 3. TECTONICA | 32 |
| 3.1. CARACTERISTICAS GENERALES | 32 |
| 3.2. DOMINIOS ESTRUCTURALES | 33 |
| 3.2.1. Prebético externo | 33 |
| 3.2.2. Prebético interno septentrional | 33 |
| 3.2.2.1. Sector de la Sierra del Serral | 34 |
| 3.2.2.2. Sector de la Sierra del Carche-Salinas | 34 |
| 3.2.3. Prebético interno central | 35 |
| 3.2.3.1. Sector de Torre del Rico-Cañada del Trigo | 35 |
| 3.2.3.2. Sector del Coto-Gorgori y Algueña | 36 |
| 3.2.3.3. Sector de las Encebras y Diapiro de Pinoso | 36 |
| 3.2.3.4. Sector de Zafra-Umbría | 36 |
| 3.2.4. Subbético | 37 |
| 3.3. EDAD DE LAS DEFORMACIONES | 37 |
| 4. HISTORIA GEOLOGICA | 39 |
| 5. GEOLOGIA ECONOMICA | 43 |
| 5.1. MINERIA | 43 |
| 5.2. HIDROGEOLOGIA | 43 |

1. INTRODUCCION

1.1. SITUACION GEOGRAFICA

La Hoja 870 (27-34) de Pinoso, se encuentra situada en las provincias de Murcia y Alicante.

Orográficamente, se puede dividir en dos sectores. El nor-occidental, zona de relieve medio, en la que se sitúan las elevaciones más importantes de la Hoja como la sierra del Carche (1.371 m.) y estribaciones de la sierra de Salinas y el sector sur-oriental, zona de relieve bajo, que en general no llega a alcanzar los 600 m., sobre la que destaca la alineación que constituye la sierra de Reclot (1.043 m.).

El clima es de tipo semiárido, y la red fluvial escasa, de carácter efímero, correspondiendo al tipo rambla.

1.2. ENCUADRE GEOLOGICO REGIONAL

Desde el punto de vista geológico la Hoja de Pinoso se encuentra ubicada en las zonas externas de las cordilleras Béticas; y en ellas se encuentran representados tres dominios tecto-sedimentarios diferentes: Prebético externo, Prebético interno y Subbético.

En los últimos años se han intensificado los conocimientos respecto a las zonas más externas de las Béticas. La proliferación de trabajos por parte de diferentes autores ha llevado consigo un confucionismo en cuanto a no-

menclatura de unidades y dominios, ya que al establecer una sistemática para una zona concreta de trabajo, han querido hacerla extensiva a otras próximas, contribuyendo así involuntariamente a una complicación de la misma.

L. JEREZ MIR (1973) divide el Prebético s.l. en dos grandes unidades ya clásicas: Prebético externo y Prebético interno. Ambas constituyen dos dominios diferentes aunque no existe un acuerdo unificado entre los autores sobre los límites del primero de ellos.

El Prebético externo difiere del interno fundamentalmente en:

1. Diferencias de espesores de las coberteras en uno y otro dominio.
2. Diferenciación de facies a partir del Jurásico superior.
3. Presencia de Paleógeno marino claramente identificado en el Prebético interno.
4. Estilos tectónicos diferentes.

Dentro del Prebético externo y de forma clásica se engloba un conjunto de depósitos autóctonos que constituyen una cobertera de poco espesor con clara vergencia hacia el antepaís y que en zonas próximas a la meseta presenta un estilo de plegamiento muy típico en "teclas de piano" que sólo se ve complicado a veces por los efectos halocinéticos del Triásico. Desde el punto de vista paleogeográfico se trata de un dominio en el que se pone claramente de manifiesto la existencia de una línea de costa fluctuable en el tiempo y que condiciona los diferentes tipos de sedimentación durante el Jurásico superior, Cretácico e incluso en el Terciario.

Siguiendo a L. JEREZ MIR (1981), en el Prebético interno, se pueden distinguir tres subdominios:

- Septentrional.
- Central.
- Meridional.

en base a la existencia de materiales con entidad suficiente para ser diferenciados.

Respecto a la zona subbética, el citado autor diferencia también tres subdominios: externo, medio e interno, correspondiendo la parte frontal del manto subbético a la zona externa de este dominio.

Dado el carácter alóctono de estos materiales, su correlación así como la reconstrucción paleogeográfica representa uno de los mayores problemas a resolver de los muchos planteados en las cordilleras Béticas.

1.3. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS GENERALES DEL PREBETICO Y SUBBETICO EN LA REGION DE PINOSO

La Hoja de Pinoso, se encuentra enclavada en la parte oriental de las zonas externas de las cordilleras Béticas. En ella aparecen representados, de acuerdo con la sistemática establecida por JEREZ MIR, L. (IGME 1981) el Prebético externo, Prebético interno y Subbético.

El Prebético externo tiene escasa representación en la Hoja, pues sólo es observable en el ángulo noroccidental de la misma, en la loma de Gamelleja, terminación septentrional de la sierra de Enmedio, que está constituida por materiales del Cretácico superior en facies que caracterizan a este dominio.

El límite con el Prebético interno viene definido a grandes rasgos, por una gran alineación tectónica que con dirección NE-SW recorre la vertiente septentrional de las sierras del Carche y de Salinas, incluyendo dentro del Prebético interno a la sierra del Serral, que aunque geográficamente se encuentra situada al norte de esta alineación, presenta facies de caracterización de ese dominio.

En esta Hoja el Prebético interno aparece definido por una pluralidad de facies que definen tanto al Prebético interno septentrional como al central, no observando afloramientos del Prebético interno meridional, debido al desplazamiento que ha sufrido el manto subbético en esta región.

El Prebético interno septentrional lo constituyen las sierras del Carche y de Salinas que representan sendas estructuras anticlinales vergentes y cabalgantes hacia el NW, desarrolladas sobre materiales cretácicos y paleógenos.

Con respecto al Prebético interno central, se encuentra representado por series de edad paleógena y pequeños afloramientos, en la zona septentrional, de materiales del Cretácico superior. Asimismo existen afloramientos de margas-yesíferas del Keuper que han actuado como "zapata" en el desplazamiento de este dominio sobre el Prebético interno septentrional.

El límite entre ambos subdominios viene definido por un gran accidente tectónico que con dirección NE-SW recorre el flanco sur de las estructuras del Carche y de Salinas. Este accidente utiliza como elemento de despegue el Keuper, lo que da lugar a numerosos afloramientos de estos materiales a lo largo de la zona de cabalgamiento entre ambos dominios.

El Subbético, constituye otra unidad tecto-sedimentaria enteramente despegada y que en esta región cabalga sobre el Prebético interno central. Esta aloctonía utiliza también como elemento de despegue el Keuper.

Por último interesa destacar que los materiales neógenos son posteriores a la configuración de los dominios tectosedimentarios establecidos.

1.4. ANTECEDENTES

El estudio de esta región, comienza con los trabajos ya clásicos, de BLUMENTHAL (1927), BRINKMAN (1935) y FALLOT (1943), que establecen una primera división de las cordilleras Béticas.

Posteriormente, se realizan varios trabajos de investigación con carácter regional, entre los que cabe destacar los de FOURCADE (1970), CHAMPETIER (1972), JEREZ MIR, L. (1973) y AZEMA (1977), así como el trabajo de síntesis de la zona Prebética actualmente en elaboración por JEREZ MIR.

Por otra parte hay que destacar los trabajos hidrogeológicos regionales de SANCHEZ DE LA TORRE (1968), GARCIA RODRIGO Y PENDAS (1971) y RODRIGUEZ ESTRELLA (1977).

En cuanto a los trabajos específicos realizados en esta región o en zonas próximas a ella, hay que destacar: el ensayo de correlación del Jurásico realizado por AZEMA et al (1971), así como los trabajos de FOURCADE y JEREZ MIR (1972), ARIAS (1975), LINARES (1976), ARIAS y FOURCADE (1977), ARIAS (1978), ARIAS, et al (1979), RODRIGUEZ ESTRELLA et al. (1980), ELIZAGA, E. (1980), todos ellos realizados en el Jurásico y Cretácico.

El Terciario ha sido estudiado por HOTTINGER (1963), CALVO et al (1978), CALVO (1978), USERA et al. (1979) y CALVO et al. (1978).

Por último hay que hacer mención al Estudio Geológico en el Prebético Oriental, Hoja geológica n.º 844 (ONTUR), esc. 1:50.000 realizado para el IGME por J. BAENA, así como el Mapa Geológico de España, escala 1:200.000 Hoja de Elche (72), nueva edición actualmente en elaboración y las Hojas del M.A.G.M.A. de los alrededores.

2. ESTRATIGRAFIA

2.1. CARACTERISTICAS GENERALES

La descripción lito-estratigráfica de los materiales aflorantes en la Hoja se hace en base a los distintos dominios tectosedimentarios.

Se exponen inicialmente las características que definen al Prebético externo y las diferentes unidades cartográficas diferenciadas. A continuación se hace lo mismo en el Prebético interno y en el Subbético. Por último se describen los depósitos neógenos fundamentalmente marinos de edad Mioceno así como los continentales pliocenos y cuaternarios.

2.2. PREBETICO EXTERNO

Aparece muy mal representado en la Hoja de Pinoso. Sus afloramientos se limitan a las alineaciones estructurales existentes en el ángulo NW de la Hoja, que se prolongan con dirección NE-SW y se extienden por la Hoja de Yecla y de Jumilla.

Su representación litoestratigráfica queda reducida exclusivamente al conjunto dolomítico del Cretácico superior, así como a las calizas del Senoniense.

A continuación se pasa a exponer las características generales de cada una de las unidades que definen este dominio y que afloran en la Hoja.

2.2.1 Cretácico

2.2.1.1. *Dolomías masivas con Rudistas (30)*

Esta unidad representa los materiales más bajos de la "trilogía dolomítica" perteneciente al dominio externo.

Son unas dolomías de aspecto masivo, ocre, con fantasmas de Rudistas y abundante fauna banal. Presentan porosidad móldica y a veces se aprecia una cierta estratificación. Forma parte esta unidad del núcleo anticlinal que se prolonga por la vecina Hoja de Jumilla con dirección NE-SW, constituyendo junto a las dos unidades suprayacentes el complejo dolomítico característico del Cretácico superior de toda la región.

En otros puntos, fuera de la Hoja (Hoja de Yecla) esta unidad está mejor representada y datada. Por correlación se le asigna una edad Cenomaniense.

2.2.1.2. *Dolomías tableadas y limos dolomíticos (31)*

Sobre la unidad anterior se desarrolla un segundo miembro dolomítico constituido por dolomías "tableadas" que en la zona en concreto presentan una estratificación en bancos bien desarrollados y con porosidad móldica muy marcada.

Este conjunto y en poca distancia (1 km.) parece pasar lateralmente a dolomías masivas, perdiéndose el carácter rítmico que de visu se observa. Este hecho parece observarse en el anticlinal cerca de Casas del Venturoso si bien no existen más datos que corroboren tal hipótesis.

Son frecuentes las sombras de Lamelibranquios, Gasterópodos, etc., correspondiendo probablemente y en principio a un medio de sedimentación marino de tipo mareal.

2.2.1.3. *Dolomías masivas negras (32)*

El tercer miembro de la trilogía dolomítica está constituido por esta unidad de aspecto masivo y color negro, de dolomías carstificadas y de facies muy características.

La fauna no es muy representativa, por lo que se plantea el problema de la edad de estos materiales que, aunque al principio se han asignado al Turoniense, pueden corresponder aún al Cenomaniense PERCOING et al. (1971) citan en puntos de la Hoja de Yecla, la presencia de *Globotruncana imbricata* en estos materiales lo que confirmaría la edad asignada en la leyenda.

Petrográficamente se trata de dolomías o calizas dolomíticas de grano grueso, romboédricas con fantasmas de fauna.

El espesor es muy variable ya que el techo frecuentemente aparece erosionado. No obstante se estima un valor medio de 80 m.

2.2.1.4. *Calizas blancas masivas (33)*

Esta unidad calcárea, muy típica en toda la región, aparece aquí reducida a un pequeño afloramiento en el cierre periclinal de un anticlinal situado en el ángulo NW de la Hoja.

Son unas calizas masivas, grises y blancas, recristalizadas en fractura que hacia el norte contienen abundantes *Lacazinas* y "cailleux noirs". Su edad es Senoniense inferior, es decir Coniaciense-Santoniense.

Concretamente en la Hoja, este tramo calcáreo tiene muy poco espesor (20 m. como máximo) tratándose de micritas y biomicritas con Gasterópodos, Ostrácodos, Miliólidos y Algas encontrando fuera de la Hoja, *Rotalina cayeuxi* además de *Spirocyclina choffati*, *Nummofallotia cretácea*, *Favreina murciencis*, *Lacazina compressa* y *Dicyclina schulumbergeri*.

El ambiente de deposición es restringido, tipo marino-lagunal, pasando a facies ya netamente marinas, más al sur, en el Prebético interno central. No existen depósitos isocronos a éstos en el sector Carche-Salinas probablemente por condicionamiento de tipo paleogeográfico al actuar esta alineación a modo de umbral.

2.3. PREBETICO INTERNO SEPTENTRIONAL

Muy bien representado dentro de la Hoja aparece a nivel regional como una unidad cabalgante sobre el Prebético externo.

Ocupa la parte septentrional de la Hoja y está representado por las sierras del Carche y Salinas, además de las estribaciones meridionales de la sierra del Serral.

El establecimiento del límite de este dominio se realiza en base a dos criterios fundamentalmente:

- a) Sedimentarios. Aumento de espesor de la cobertera, así como cambios de facies de las distintas unidades con respecto al dominio externo.
- b) Tectónicos. Constituye la dirección Carche-Salinas un frente cabalgante, al igual que el Serral. No obstante éste parece obedecer a una individualización dentro del mismo dominio provocado por un accidente en el basamento.

Las características litoestratigráficas de todo este dominio se exponen en los apartados correspondientes si bien resulta interesante destacar:

- 1°. Importante desarrollo del Cretácico inferior.
- 2°. Presencia de una sola unidad dolomítica en el Cretácico superior y un Campaniense-Maastrichtiense en facies de plataforma abierta.
- 3°. Presencia de Paleógeno bien caracterizado tanto en edad como en facies.

En la sierra del Carche es donde aparece representada la serie tipo para este dominio, encontrando materiales que van desde el Jurásico superior (Malm) hasta el Oligoceno.

2.3.1. Jurásico.

2.3.1.1. Calizas (19)

En el anticlinal del Carche y formando el núcleo de dicha estructura, fallada en ambos flancos, se encuentran unas calizas grises con estratificación tableada a masiva, con niveles oolíticos y algunos de calizas margosas.

El estudio de lámina delgada ha proporcionado además de Textuláridos, Lamelibranchios, Miliólidos y Gasterópodos: *Cayeuxia*, *Salpingoporella*, *Kornubia*, *Actinoporella*, *Acicularia*, *Pseudocyclammina*, *Trocholina alpina* y *Trocholina elongata*. AZEMA (1977) cita en su tesis y en niveles superiores del mismo afloramiento *Anchispirocyclina lusitánica*, *Conicospirillina basiliensis*, *Clypeina jurásica*, *Salpingoporella annulata*, *Pseudocyclammina lituus* y *Pianella* sp.

De todo ello se deduce que a estos afloramientos parece corresponder una edad Kimmeridgiense-Portlandiense y son correlacionables en parte con los afloramientos más nor-orientales de la sierra de Salinas en la Hoja de Yecla.

El espesor observado es de 120-140 m. aproximadamente y en principio dada la escasez de datos y por su microfacies parece corresponder a una sedimentación de plataforma a veces costera.

2.3.2. Cretácico

Muy bien representado en la Hoja, se han distinguido las siguientes unidades:

2.3.2.1. Areniscas, margas y arenas (20)

En contacto tectónico con la unidad anterior esta formación constituye la base de la serie cretácica que forma la casi totalidad del anticlinal de la sierra del Carche.

Litológicamente se trata de un conjunto detrítico formado por arenas, areniscas micáceas de grano medio a fino, margas arenosas y arcillas con intercalaciones de calcarenitas y algún nivel carbonatado.

Toda la unidad presenta unas facies muy características de colores verdes, rojos y grises encontrándose muy bien representada la serie en las pistas que suben al Carche, tanto en la Hoja de Pinoso como en la de Jumilla.

Se han encontrado en los niveles basales Ammonites. AZEMA (1977) cita la presencia de éstos en ese lugar, encontrando *Spidiscus* aff. *intermedius*. Además en lámina delgada y en los niveles calcáreos y calcareníticos se han reconocido *Chofatella decipiens*, *Sabaudia minuta*, *Pseudocyclammina hedbergi*, *Neotrocholina friburgensis*, *Palorbitolina lenticularis* y *Pseudocyclammina lituus*, además de abundantes niveles de Ostreidos.

El espesor aproximado es de 300 m. No obstante, es posible que en la Hoja en concreto afloren menos (200 m.) ya que como se ha comentado, la parte basal está tectonizada y la mejor representación puede que esté en el límite oriental de la Hoja de Jumilla.

De las observaciones de campo, facies, así como de la fauna encontrada se deduce una edad Barremiense para estos materiales, es decir sincrónicas con las facies "Weald" del Prebético externo pero diferenciándose de ellas en que mientras que allí son depósitos continentales, aquí tienen un carácter marino correspondiendo a un medio de tipo lagoon conectado con el mar que evoluciona en la vertical a sedimentos de plataforma. Esto se observa en los niveles más altos de esta unidad.

2.3.2.2. Calizas beige con *Orbitolinas*, arenas y margas (21)

Antes de iniciar esta descripción litoestratigráfica, conviene advertir que en la sierra del Carche, el Cretácico inferior aparece con un gran desarrollo y en particular el Aptiense-Albiense. Existe además una homogeneidad litológica de conjunto que no permite una diferenciación cartográfica clara, motivo por el que no ha sido diferenciada sino una sola unidad, que engloba todos los materiales de esa edad.

En detalle esta unidad contiene una variedad litológica que va desde las arenas a los carbonatos. De visu se presenta como una alternancia de arenas y/o arcillas con calizas.

Las arenas y arcillas son versicolores, generalmente estas últimas rojas o verdes mientras que las arenas son de colores claros (amarillos y/o blancos). El grano suele ser medio a fino existiendo un predominio del tamaño arena tanto en la base, como a techo de la serie. Los niveles margosos, también frecuentes, parecen predominar a la mitad de la misma.

Las facies carbonatadas son también muy variadas. Existe desde calcarenitas a dolomías con todas las litologías intermedias posibles, apareciendo siempre acompañadas de abundante fauna tanto macro como micro. Los niveles calcáreos son de colores beige o grises y frecuentemente presentan un aspecto masivo que lateralmente va desapareciendo. Otras veces esa misma estratificación es aparente y en detalle el aspecto masivo no es tal, encontrándose definido por una serie de estratos perfectamente delimitados. Son frecuentes los niveles de calizas nodulosas.

Litológicamente las calizas son biomicritas y micritas. Son frecuentes las calcarenitas en toda la serie así como los niveles dolomíticos (calcarenitas dolomitizadas) de color negro y grano medio a grueso que existen a techo de la misma.

La fauna que como se ha citado es muy abundante, se encuentra repartida por igual y de forma bastante homogénea a lo largo de toda la serie. Respecto a la macrofauna cabe decir que son muy abundantes los Requiénidos y en particular el género *Toucasia* en los tramos bajos, además de Ostreidos, Estromatopóridos, Corales, Glauconias, Rudistas y Nerineidos.

En lámina delgada se han observado numerosos géneros y especies y una enumeración de todos resultaría larga y exhaustiva, citándose sólo las especies de mayor interés bioestratigráfico (generalmente *Orbitolinas*) y de facies, encontradas a lo largo de los 870 m. de serie medidos en la sierra del Carche. La edad de estos materiales varía desde el Aptiense hasta el Albiense sup. como lo indica la siguiente sucesión de microfauna: *Orbitolinopsis killiani*, *Palorbitolina lenticularis*, *Chofatella decipiens*, *Orbitolinopsis simplex*, *Praeorbitolina wiednadsii*, *Orbitolina texana texana*, *Iraquia simplex*, *Everticyclammina greigi*, *Pseudocyclammina hedbergi*, *Saubaudia minuta*, *Boueina hochtetteri*, *Simplorbitolina manasi* y *Neorbitolinopsis conulus*.

Interesa destacar el hecho de que el Aptiense aparece muy desarrollado en la sierra del Carche, encontrándose bien representado tanto el Bedouliense como el Gargasiense; en comparación el Albiense, presenta espesores máximos de 200 m. Por último es de destacar las numerosas fracturas que afectan a toda la serie y que motivan la repetición de tramos con la dificultad de

correlacionar algunos niveles que hacen que el espesor medido no obedezca al espesor sedimentario real como ocurre en el Albiense.

Desde el punto de vista sedimentológico se puede decir que los materiales del Aptiense-Albiense de la sierra del Carche obedecen a un modelo deposicional de plataforma interna de tipo "Urgoniano". Este hecho que comienza en el Bedouliense continúa en el Gargasiense intercalando episodios de complejo barrera-lagoon. Durante el Albiense aunque continúa con las mismas características deposicionales, la presencia de terrígenos aumenta considerablemente.

2.3.2.3. *Calizas beige con Orbitolinas (22)*

Se incluye en este apartado una serie de afloramientos del Prebético interno septentrional (sierra de Salinas) con las características que definen el epígrafe anterior y de clara edad Albiense.

Generalmente estos afloramientos se sitúan en núcleos de anticlinales donde el muro no es visible y el techo aparece bien delimitado por las dolomías del Cretácico superior, siendo equivalente al techo de la unidad anterior.

Contienen abundante fauna entre la que cabe destacar *Neorbitolinopsis conulus*, *Hensonina lenticularias primitiva*, *Acicularia* y *Boueina* además de Textuláridos, Miliólidos, Ophthlamidiidos Corales, Gasterópodos, Lamebranquios y Equínidos.

En ocasiones se observan intercalaciones arenosas así como niveles dolomíticos, de origen secundario, que dan paso al Cenomaniense dolomítico.

El espesor es muy variable dependiendo de la disposición geométrica de los materiales.

2.3.2.4. *Dolomías masivas (23)*

Esta unidad de aspecto muy característico constituye la parte alta de las sierras del Carche, Salinas y Serral.

Son unas dolomías masivas, oquerosas, recristalizadas y azóicas que suelen ocupar grandes extensiones cartográficas y dan resaltes morfológicos típicos. Aparecen con una potencia muy variable que fluctúa de los 200 m. a los 300 m. como mínimo, citándose mayores espesores en la vecina Hoja de Jumilla.

AZEMA (1977) en la sierra del Carche cita la presencia de *Orbitolina cónica*, *Orbitolina* cf. *cóncava* y *Praealveolina ibérica* de lo que se deduce una edad Cenomaniense para el conjunto dolomítico.

2.3.2.5. *Calizas con Phitonellas y calizas margosas con Globotruncanas (24)*

En la vertiente meridional de la sierra del Carche, así como en algunos puntos de la sierra de Salinas, sobre las dolomías grises se observa una serie

de espesor muy variable constituida por calizas y calizas margosas blancas que contienen abundante microfauna que permiten su datación.

Los niveles basales son más margosos y contienen *Globotruncana ventricosa* y Phitonellas. Hacia techo predominan las calizas con alguna intercalación margosa que contienen abundantes fragmentos de Inoceramidos, así como *Phitonella ovalis*, *P. sphaerica*, *Globotruncana linneina*, *Gl. fornicata*, *Gl. stuartiformis*, *Gl. stuarti*, *Gl. arca*, *Gl. falsostuarti*, *Gl. citae lamellosa* y *Gl. ventricosa*.

El espesor medido en el Carche es de 60 m. aproximadamente, fluctuable como consecuencia de los efectos de la erosión postcretácica; pueden llegar a medirse, incluso los 130 m. (RODRIGUEZ ESTRELLA 1980).

Hacia el sur, en el dominio central predominan unas facies más margosas y lateralmente pasan a las "capas rojas". El ambiente deposicional es claramente marino con sedimentación de plataforma.

La edad es Campaniense Maastrichtiense faltando el Senoniense inferior por condicionantes de tipo paleogeográfico ya que el Prebético interno septentrional durante parte del Cretácico superior debió comportarse a modo de umbral.

2.3.3. Paleoceno

2.3.3.1. *Calcarenitas y margas (25)*

Esta unidad presenta un espesor algo superior a los 40 m. Como se ha indicado anteriormente, se apoya sobre calizas y margas del Cretácico superior, existiendo un tránsito aparentemente gradual entre ambos conjuntos puestos de manifiesto por la aparición de faunas más claramente terciarias. En otros puntos se observa cómo materiales de distinta edad se apoyan en clara discordancia erosiva y/o angular sobre el Cretácico.

Los niveles que forman esta unidad están constituidos por bancos de calizas bioclásticas, (packstones) bioturbadas, con abundantes foraminíferos planctónicos y bentónicos, Equinodermos, Briozoos, Algas rojas, Lamelibranquios y Ostrácodos, que alternan con pasadas más o menos gruesas de margas blancas nodulosas también muy ricas en fauna indicativas de un ambiente de plataforma. A techo de la unidad aparece una alternancia de bancos finos de calizas grainstones y margas más verdozas separadas del conjunto anterior por una pequeña costra ferruginosa. Estas facies son indicativas de un ambiente algo más somero (plataforma costera).

La microfauna obtenida en esta unidad ha sido la siguiente:

Globorotalia velascoensis, *G. aequa*, *G. compressa*, *G. Pseudobulloides*, *G. pusilla*, *G. pseudomenardii*, *G. laevigata*, *G. aff. mekannai*, *G. aff. formosa*, *Globigerina triloculinoides*, *G. aff. soldadoensis*, *Globigerina* sp. (formas afines a *G. primitiva*), *Lenticulina* aff. *turbinata*, así como varias formas bentónicas: *Cibicides*, *Cibicoides*, *Nonionella*, *Fissurina*, *Discocyclusina*, *Dawenina*, Heterolícidos, Rotálidos, etc. De acuerdo con esta asociación faunística la edad de esta unidad se atribuye al Thanetiense, faltando pues el

Paleoceno inferior y medio y pudiendo considerarse la parte alta de esta unidad, como Eoceno inferior (Ypresiense).

2.3.4. Eoceno

2.3.4.1. *Margas verdes (26)*

Constituyen una sucesión masiva unos 140 m. de espesor en la vertiente meridional de la sierra del Carche, aunque este espesor varía en otros puntos de la Hoja. Son margas bastantes plásticas, en general de color verdoso, aunque a techo presentan tonos más pardos o amarillentos. La unidad termina con un tramo de al menos 5 m. de espesor, de bancos areniscosos marrones. Estas areniscas presentan rasgos característicos de depósitos litorales, con bases ligeramente erosivas, laminación interna oblicua y bioturbación, En la parte más oriental del Carche se observa un potente desarrollo de las facies más arenosas del techo de la serie con gran contenido de cantos blandos.

Las margas han librado una fauna marina entre la que destaca *Globorotalia rex*, *G. fr. formosa-gracilis*, *Nonion*, *Cibicides*, *Bulimina*, así como restos de Lamelibranquios, Gasterópodos turriculados, Espículas y tubos calcificados de algas. La edad de esta unidad es Ypresiense.

Lateralmente estas margas pasan a facies algo más margosas e incluso conglomeráticas.

2.3.4.2. *Calizas con Nummulites (27)*

Dentro de esta unidad de calizas con Nummulites pueden ser distinguidos dos tramos: Uno inferior, constituido por calizas masivas en bancos de gran potencia, muy bioclásticas, caracterizadas por la abundancia de algas rojas en rodolitos, que han sido explotadas como roca ornamental. Además de algas rojas, fundamentalmente *Lithophyllum* estas calizas contienen restos de Lamelibranquios, Equinodermos, Briozoos, Coralarios, Espongiarios y una fauna de foraminíferos bentónicos algo variada, tal como Gypsinidos, Nummulites, *Discocyclusina*, *Operculina*, *Rotalia*, *Miscellanea*, *Macroporella*, etc. El depósito parece característico de ambiente infralitoral con desarrollo de formas pararecificales. Las calizas presentan un tono blanco rosado, con abundantes estilolitos muy desarrollados. El espesor de este tramo inferior es de unos 100 m.

El tramo superior está constituido por una sucesión de unos 30 m. de espesor, de margas con bioturbación areniscas y calizas bioclásticas con Nummulites, estas últimas más frecuentes a techo. La sucesión permite deducir una cierta progresión desde deposición en ambientes costeros a ambientes algo más abiertos de plataforma interna.

La edad de esta unidad estaría comprendida entre Ypresiense y el Luteciense s.l.

2.3.4.3. Arenas versicolores, arcillas y margas (28)

Esta unidad, eminentemente detrítica, con un espesor de unos 50 m., está constituida por depósitos arcillosos y arenosos, ocasionalmente conglomeráticos, de tonos grisáceos y versicolores. Las arenas se disponen en bancos que en ocasiones presentan estructuras de corriente. Los conglomerados constituyen pasadas discontinuas, con bases erosivas y cantos cuarcíticos o calizos, estos últimos a menudo con Nummulites. Son observables dentro de las arcillas restos vegetales. Hacia la parte alta de la unidad se hacen más frecuentes bancos calcáreos y bioclásticos con Lamelibranquios, Equinodermos, Briozoos, Nummulites, *Cibicides*, *Discocyclusina*, *Gypsina*, *Fabiania*, *Eurupertia*, etc., que alternan con margas nodulosas.

La fauna obtenida en las arcillas de la parte inferior de la unidad es bastante escasa, apareciendo generalmente limonitizada. Se ha podido determinar *Globigerina* sp., restos de Ostrácodos, Miliólidos y Rotálidos.

No obstante, los tramos más superiores contienen abundantes foraminíferos que permiten la datación de este tramo, encontrando entre otros: *Pararotalia armata*, *Pararotalia inermis*, *Pararotalia*, *Valvulammina globularis*, *Rotalia* cf. *saxorum*, *Asterigina* sp., *Cibicides cushmani*, *Halkyardia mínima*, *Cibicides* cf. *alleni*, *Cibicides* cf. af. *grinsdalei*, *Rotalina* sp., *Gavelinella* sp., *Reusella* cf. *spinulosa*, *Gaudryna* sp., *Spiroloculina* cf. *contorta*, *Quinqueloculina* sp., *Quinqueloculina* cf. *luwigi*, *Quinqueloculina* cf. *carinata*.

Los depósitos correspondientes a esta unidad presentan rasgos propios de deposición de ambientes marinos restringidos, quizá estuarios con progresivo paso a ambientes costeros circalitorales.

Cronoestratigráficamente la unidad corresponde al Luteciense superior (?)-Priaboniense.

2.3.5. Oligoceno

2.3.5.1. Conglomerados, areniscas arcillosas y margas salmón (29)

Se disponen en discordancia erosiva neta sobre las formaciones infra-yacentes. La base de la unidad está constituida por un paquete de conglomerados de espesor variable, masivo, con centil de hasta 20 cm. donde los cantos son fundamentalmente calcáreos, procedentes de las unidades antes descritas. Hacia el techo de este paquete conglomerático hay una clara disminución de grano pasando a margas arcillosas masivas, que constituyen el material predominante de esta unidad. Estas margas presentan color rojo salmón, intercalando pequeñas pasadas conglomeráticas, areniscosas e incluso niveles calcáreos finos. En general, este conjunto aparece muy recubierto. El espesor de la unidad ronda los 200 m. Son facies netamente continentales.

Se atribuye a estos materiales una edad Oligoceno, dada su posición estratigráfica y de acuerdo con diversos autores. El contenido paleontológico es muy escaso observándose únicamente calcificaciones de algas en los niveles carbonáticos.

Lateralmente y ya en el dominio Prebético interno central estas facies continentales pasan a facies marinas.

2.4. PREBETICO INTERNO CENTRAL

Resulta un dominio con características propias a nivel regional si bien en esta Hoja aparece irregularmente representado al encontrarse en parte oculto por el manto subbético y por otro lado afectado por una tectónica que ha motivado una disposición caótica e irregular de bloques dentro de este sector.

El Jurásico aflora con carácter puntual por lo que su representación puede ser considerada prácticamente nula. El Cretácico se reduce a un único afloramiento en los alrededores de Pinoso por lo que sólo el Paleógeno adquiere verdadera entidad, tanto por representación como por variedad de facies.

El Prebético interno central constituye una unidad cabalgante y alóctona que cobija al Prebético interno septentrional actuando el Keuper como elemento principal de despegue.

2.4.1. Triásico

La dispersión de afloramientos y la inexistencia de su continuidad lateral, en esta Hoja y en la región, ha hecho necesario realizar paralelamente al proyecto, del grupo de Hojas donde ésta está integrada, un estudio regional de los mejores afloramientos conocidos del Triásico desde el sur de la meseta hasta el borde oriental de la rama sur de la cordillera Ibérica. Este estudio, muy general, estratigráfico y específicamente sedimentológico, ha sido elaborado, por A. SOPEÑA durante la campaña de 1980 como parte de la documentación complementaria que acompaña a esta Hoja y a las colindantes.

En síntesis, y a la espera de las clasificaciones definitivas de los Ammonites recolectados, se ha elaborado a partir del estudio de las columnas realizadas un ensayo de correlación y distribución de las unidades litoestratigráficas el cual, se haya representado en la fig. 1, y sirve de base regional para situar los afloramientos que aparecen en esta Hoja.

2.4.1.1. Arcillas y margas rojas con yesos; facies Keuper (6)

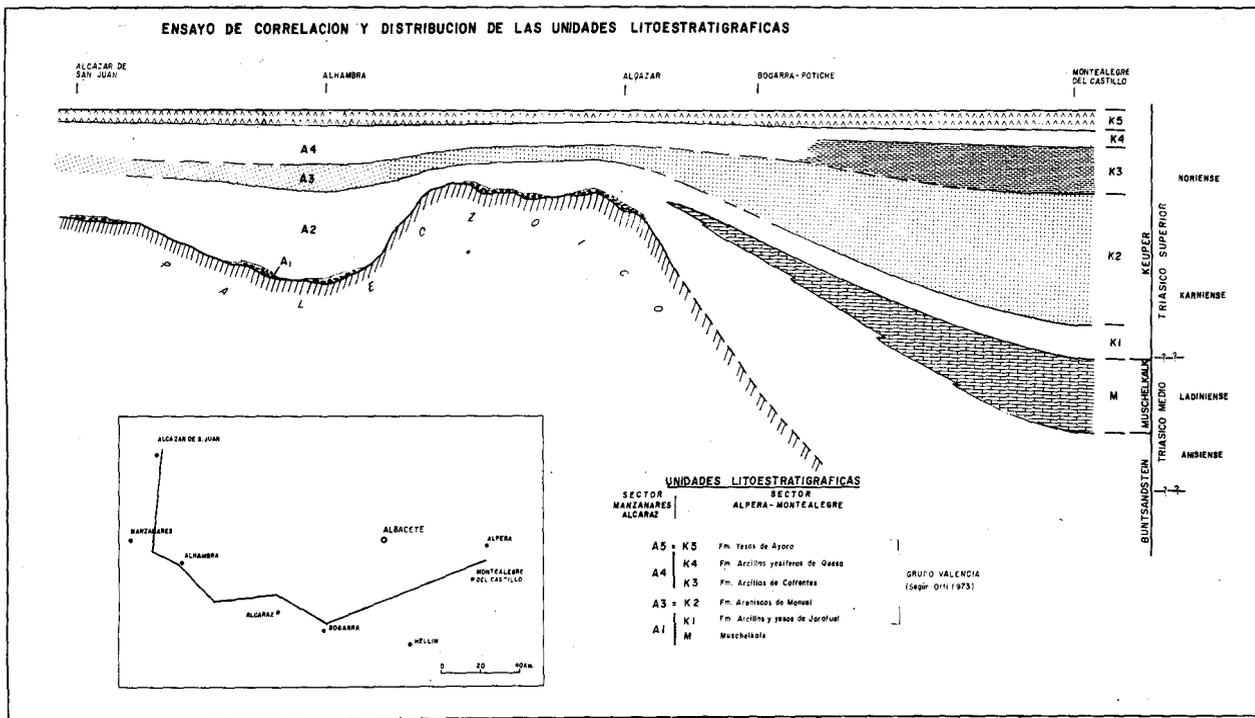
Se incluye en este apartado el conjunto arcillo-yesífero en facies Keuper que se encuentra asociado a los materiales del Prebético en general.

Presentan características semejantes a los afloramientos del Triásico del Vinalopo, aunque no se han observado las pasadas de niveles dolomíticos que se encuentran hacia el techo de la serie.

El comportamiento tectónico (unidad de despegue) y halocinético motiva una irregularidad en lo que a afloramientos se refiere encontrándose generalmente asociados a accidentes y discontinuidades importantes.

Es de destacar el carácter diapírico del Triásico de Pinoso. Constituye un claro ejemplo de halocinesis como se pone de manifiesto tanto a nivel estructural como morfológico.

FIGURA N.º 1



Por último la edad de estos materiales es Triásico-superior por correlación con los depósitos de más al norte así como por sus facies.

2.4.2. Jurásico

2.4.2.1 *Dolomías masivas brechificadas (7)*

En las proximidades de la población de Chirnolet y asociado al Prebético interno central aparecen unas dolomías grises masivas con un alto grado de brechificación originado sin duda tanto por la tectónica como por la presencia del Keuper debajo de estos materiales.

Presentan un alto grado de fracturación. Aunque por sus facies parecen corresponder en principio al Lías, su datación resulta difícil de establecer. Es de destacar lo reducido de los afloramientos que aparecen fosilizados por sedimentos más modernos.

2.4.3. Cretácico

2.4.3.1. *Calizas blancas (8)*

Su representación queda limitada a un afloramiento de reducidas dimensiones junto al diapiro de Pinoso en la parte oriental de éste. Se trata de unas calizas blancas que en lámina delgada resultan esparitas y bioesparitas. En campo se presenta como una caliza bien estratificada, en bancos de 0,2 a 0,3 m. que pueden llegar a 2 m. y que contienen abundantes restos de Lamelibranquios, Espongiarios y Equínidos.

La observación en lámina delgada ha proporcionado *Orbitolina* sp. *Everticyclammina* y dudosas *Pseudocyclammina* y *Cladocoropsis*. AZEMA (1977) cita la presencia de *Neorbitolinopsis conulus* y *Orbitolina* gr. *cóncava* o gr. *subcóncava*.

Este afloramiento de no más de 50 m. de espesor parece corresponder a un ambiente costero litoral. Su edad es Albiense.

2.4.3.2. *Calizas y margo-calizas con Phitonellas (9)*

En los alrededores de Pinoso y entre las carreteras de Yecla y Monóvar afloran unos materiales cretácicos cuya parte basal está constituida por un conjunto calizo-margoso fosilífero, aflorando en las trincheras de la carretera a Monóvar a uno o dos kilómetros de la población de Pinoso.

Litológicamente se trata de calizas y margo calizas blanco amarillentas bien estratificadas con fractura astillosa, que contienen Equinodermos, Lamelibranquios y Ostrácodos además de *Praeglobotruncana*, *Phitonella sphaérica*, *Ph. ovalis*, *Rotalipra*, *Heterohelix*, *Hedbergella* aff. *washitensis* y *Pseudodarcella glabra*. AZEMA (1977) cita además y en los niveles más inferiores *Patellina subcretácea* y *Gavilinella* sp. por lo que pudiera estar representado el Albiense superior.

No obstante la edad asignada a esta unidad es la de Cenomaniense-Turonense, ya que por encima aparecen facies del Senoniense. El espesor es difícil de precisar por la presencia de recubrimientos (20 a 25 m. observables). Sedimentológicamente estas facies podrían encuadrarse dentro de un ambiente de plataforma externa.

2.4.3.3. *Margas y margocalizas con Globotruncana (10)*

En tránsito gradual sobre la unidad anterior, aparece una alternancia de margas y calizas con muy malos afloramientos que además de tener muy pocos metros de potencia, aparece fosilizada por depósitos paleógenos.

Las facies de carácter pelágico o de plataforma externa, son muy similares a las "capas rojas" que afloran en el Prebético interno central y meridional. Si bien el tono "rojizo" de éstas no se presenta si se insinúa al menos una cierta coloración.

Se ha observado fauna sedimentada del Cenomaniense (*Ticinella*, *Rotalipora* y *Praeglobatruncana*) además de Protoconchas, *Pseudotextularia elegans*, *Rugoglobigerina rugosa* y *Globotruncana aff stuarti*.

La edad asignada es la de Senoniense si bien pudiera corresponder al Turonense los niveles basales.

2.4.4. Eoceno

2.4.4.1. *Arcillas verdes (11)*

Constituye esta unidad una potente sucesión masiva de arcillas de tonos verdes o pardos, en ocasiones con recurrencias de bancos areniscosos, niveles nummulíticos y a veces presencia de yesos como se puede observar en Torre del Rico.

El espesor de estas arcillas resulta difícilmente determinable dada la ausencia de cortes continuos con base y techo bien definidos. Se puede asegurar sin embargo, que su potencia en término medio está por encima de los 200 m. tal y como se desprende del afloramiento de Torre del Rico, en el centro de la Hoja y que además este espesor aumenta progresivamente hacia el sudeste, estando ampliamente representadas estas arcillas en las Hojas de Elda (871) y Elche (893).

Se ha identificado dentro de esta unidad, *Globigerina boweri*, *G. soldoensis angulata*, *Globorotalia aragonensis*, *G. aff. pentaçamerata*, *Discorbis* sp., *Cibicides* sp., *Rotalia* sp., así como *Gypsinidos*, *Amphistegina*, *Discocyclusina*, *Alveolina*, *Spiroclypeus* y restos de Equínidos, Lamelibranchios y Briozoos. Los niveles areniscosos incluidos entre las arcillas presentan una fauna bentónica similar, así como fragmentos relativamente abundantes de Algas rodofíceas (*Lithothamnium*, *Lithophyllum* ...). En conjunto, los depósitos de esta unidad son indicativos de sedimentación en un medio de plataforma somera con pequeñas recurrencias claramente litorales.

La edad de estos depósitos queda comprendida entre el Paleoceno y el Eoceno inferior (Ypresiense).

2.4.4.2. Calizas con *Nummulites* (12)

En tránsito gradual a partir de las arcillas verdes, de forma similar a como ocurría en el dominio Prebético interno septentrional se dispone un conjunto masivo de biocalcarenitas en bancos potentes que, en ocasiones, intercalan pasadas algo más margosas o areniscosas. Estas calizas vienen caracterizadas por la abundancia de Algas (*Lithothammiun*, *Lithophyllum* ...) en rodolitos de gran tamaño, con restos de Equínidos, Lamelibranquios, Gasterópodos, Briozoos y forminíferos bentónicos: *Nummulites striatus*, *Nummulites* sp, *Discocyclusina*, *Heterostegina*, *Rotalia*, Gysínidos, *Alveolina* (?), etc. Estos depósitos corresponden a un dominio infralitoral con desarrollo de formas pararecifales.

Generalmente el techo de esta unidad aparece erosionado por lo que su potencia es muy variable, llegando a alcanzar valores de 200 m. en el sector de la sierra del Coto, aunque lo normal es encontrar espesores que oscilan entre los 50 m.

La edad de las calizas con *Nummulites* estaría comprendida entre el Ypresiense medio y el Luteciense.

2.4.4.3. Calizas pararecifales y margas (13)

Se trata de una serie de margas, calizas margosas (biomicritas), y calizas de coralarior como se puede observar en las Encebras.

El estudio microscópico ha proporcionado abundantes restos de Coralarior, Lamelibranquios, *Lithothammiun*, Equínidos, *Cibicides*, *Globigerina*, *Planorbulinella*, *Halkyardia mínima*, *Spiroloculina* y *Quinqueloculina*, que datan a esta formación como del Eoceno superior (Priabonense).

El espesor no supera los 50 m. siendo su medio de sedimentación de plataforma costera.

2.4.4.4. Arcillas rojas y verdes con *Turritellas* (14)

Esta unidad aflora en el centro de la Hoja junto a la población de Chirnolet en la carretera a Monóvar, así como en la de Salinas, cerca del collado de Azorín. Constituidas por arcillas rojas y verdes, presentan unas facies muy características. Son frecuentes los ostreidos y turritelidos. El contenido en cuarzo a veces es abundante, presentando espesores máximos de 20-25 m.

El hecho de encontrarse esta unidad por encima de las calizas con *Nummulites* eocenas y por debajo de los conglomerados y margas salmón oligocenas, hace pensar en una edad probable Eoceno superior Oligoceno. El medio de sedimentación es marino, probablemente próximo a la línea de costa.

2.4.5. Oligoceno

2.4.5.1. Conglomerados, areniscas, arcillas y margas salmón (15)

Constituyen una sucesión de al menos unos 100 m. de espesor. Ocasionalmente estos niveles detríticos intercalan algún banco calcáreo con fauna de Miliólidos, *Lepidocyclusinas*, *Amphistegina*, etc.

En las Encabras, al sudeste de Pinoso, esta unidad está bastante bien representada, con predominio de arcillas y margas que incluyen bancos conglomeráticos o areniscosos bien definidos.

AZEMA (1977) cita en unos pequeños niveles calcáreos de color gris la presencia de Miliólidos, *Praerhapydionina*, *Lepidocyclinas* y raras *Amphisteginas*.

La edad de esta sucesión detrítica es Oligoceno, apareciendo discordante sobre los tramos eocenos infrayacentes. En otros puntos de la región es observable el paso de esta formación, con caracteres aún continentales, a facies marinas francas.

2.4.5.2. Calizas con *Peneróplidos* y margas (16)

Son calizas micríticas (packstones-wackestones) con una fauna relativamente abundante en Lamelibranquios, Gasterópodos, Algas rojas, Espongiarios y foraminíferos bentónicos: Miliólidos, *Peneroplis*, *Austrotrillina*, *Quinqueloculina*, *Rotalina*, *Discorbis*, Ophthalmidiidos, *Spiroculina*, *Praerhapydionina delicata*, *Textularia*,... faunas indicativas de aguas marinas restringidas.

Las calizas se disponen en bancos masivos bien definidos. El tramo calcáreo presenta hacia la base un nivel de margas de color salmón similares a las que aparecen en la unidad anteriormente descrita. La potencia total del conjunto es de 30 m. en la sierra del Coto.

Su edad abarca el Oligoceno inferior, posible Oligoceno medio.

Las facies de esta formación, son similares a las microfacies de los *Peneróplidos*, descritas por HOTTINGER, en el Oligoceno de la cuenca de Moratalla.

2.4.5.3. Calizas con *Lepidocyclinas* y calizas de algas (17)

Esta unidad aparece bien representada en el flanco NW de la sierra de la Umbría, en la parte oriental, aunque existen varios afloramientos distribuidos muy irregularmente en toda la Hoja. En este punto (Umbría) el espesor observado es de al menos 250 m. pudiendo distinguirse dos tramos: uno inferior calcáreo con pequeñas pasadas ocasionales conglomeráticas, de carácter marino abierto y otro superior, de calizas y margas finamente laminadas, de carácter marino restringido a continental.

La parte inferior de la unidad está constituida por una sucesión de al menos 180 m. de bancos calcáreos masivos de espesor medio a grueso, con alguna intercalación fina de conglomerados y pasadas de calizas arenosas. Los bancos calcáreos son wackestones-packestones con un contenido más o menos alto según los niveles de: Gasterópodos, Lamelibranquios, Equinidos, Coralarios, Briozoos, Ostrácodos, Algas rojas (*Lithothammiun subtile*, *Lithophyllum kladosum*, *Lithoporella minus*, *Lithothammiun* sp., *Lithophyllum* sp.). Entre la fauna de foraminíferos bentónicos se ha determinado: *Austrotrillina aemeriensis*, *Austrotrillina* sp., *Cibicides* sp., *Gypsina*, *Bolivinoidea*, *Epilithoa*, *Eulepidina tournoneri*, *E. dilatata*, *Sphaerogypsina*, *Spiroclypeus*, *Amphistegina*, *Heterostegina*, *Quinqueloculina*, *Spiroloculina*, *Mas-*

silina, *Peneroplis*, *Valvulina*, *Ophthalmidium*, etc., así como restos de *Globigerina ciperensis* y *Globigerina* sp. Junto a éstos aparecen ocasionalmente restos fósiles resedimentados.

Este tramo inferior se depositó en un ambiente marino algo restringido, en un medio de tipo lagoon con esporádicos períodos de mar abierto y ligero desarrollo de formas recifales dentro de un contexto general de plataforma somera.

La parte superior de la unidad está constituida por una sucesión continua, de unos 80 m. como máximo, de calizas y margocalizas en plaquetas finamente laminadas, con posible desarrollo de formas estromatolíticas y oncolíticas, éstas más patentes en la parte alta del tramo. Son frecuentes las silificaciones con nódulos o bandas. Las calizas contienen en algunos niveles cierto porcentaje de materia orgánica. Los restos fósiles son muy escasos, observándose únicamente Ostrácodos, calcificaciones de Algas cianofíceas, *Ophthalmidium* y algunos restos de coráceas. Petrológicamente estos niveles calcáreos consisten en micritas y biomicritas, en ocasiones con texturas granulares y varvadas. Son depósitos de ambiente marino muy restringido tipo lagoon.

El conjunto de la unidad tiene edad Oligoceno, representando la transición entre las facies más netamente continentales del noroeste y facies marinas profundas del sur.

2.4.5.4. Calizas arenosas y arcillas (18)

Se trata de un conjunto formado por calcarenitas (biomirudita con esparita), de color amarillento y estratificadas en bancos continuos de 0,5 m. de espesor, alternando con niveles de margas confieren a la serie un aspecto rítmico.

Es frecuente observar, hacia el muro de esta formación verdaderas tanatocenosis de Nummulites, arrastradas por corrientes y sedimentadas en zonas hidráulicamente favorables.

En el estudio paleontológico se han identificado *Cibicides praecinctus*, *Cibicides pseudoungerianus*, *Animalina hellicina*, *Globoquadrina venezolana*, *Globorotaria* gr. *opina*, *Globigerinita unicava*, *Globigerina praebulloides*, *Globigerina officinales*, *Cassidulina subglobosa* que asigna a esta formación una edad que varía desde el Eoceno superior al Oligoceno.

La potencia de este conjunto, es difícil de acotar, puesto que el límite con la formación infrayacente suele ser transicional; no obstante en La Pedriza afloran más de 200 m.

Sedimentológicamente estos materiales corresponden a un medio de plataforma externa.

2.5. SUBBETICO

En la Hoja de Pinoso el Subbético que ocupa parte del cuadrante SE, está constituido por un dominio estructural y estratigráfico, distinto a los hasta ahora descritos.

Se trata de una unidad alóctona despegada a favor de los materiales margo yesíferos del Keuper, que actúan como "zapata" favoreciendo así el desplazamiento. El origen de este desplazamiento sería el movimiento dextrógiro de la falla de Crevillente (JEREZ MIR com. oral). En general, se puede asimilar esta unidad, al denominado Subbético externo septentrional, ya que presenta un Lías calcodolomítico, el Dogger está formado por calizas tableadas y el Malm, por calizas margo-calizas rojas con abundante fauna de Ammonites.

2.5.1 Triásico

2.5.1.1. Arcillas rojas con yesos (11)

Las características litológicas son iguales que las descritas anteriormente en el Prebético. Sólo hay que señalar que los afloramientos están ligados tectónicamente a la base del manto subbético, actuando como elemento principal de despegue.

2.5.2 Jurásico

2.5.2.1. Calizas dolomíticas (2).

Se trata de una serie calco-dolomítica, de color gris y aspecto masivo. Litológicamente está formada por micritas, biomicritas y pelmicritas, que en algunos sectores (Collado del Coto) han sufrido una intensa dolomitización.

En el estudio microscópico se han observado numerosos restos de Lamelibranquios, Equinodermos, Espículas, *Lenticulina*, *Eggerella*, *Litousepta* aff. *compressa*, *Mayncina* aff. *termieri*, y abundantes pisolitos de algas.

AZEMA, en la sierra de Reclot, cita la presencia de *Lytoceras* sp. *Arietoceras* gr. *algovianum*, así como *Hildoceras* gr. *sublevisoni*, *Hildoceras* gr. *semipolatum*, *Harpoceras bicarinatum*, *Phylloceras heterophyllum*, *Pseudogrammoceras cottoswoldiae*.

Basándose tanto en los datos micro y macropaleontológicos se le ha asignado a este nivel una edad comprendida entre el Sinemuriense y el Toarcien-se medio.

La potencia visible de este tramo, llega a sobrepasar los 200 m. de espesor. El medio de sedimentación varía entre marino restringido y plataforma.

2.5.2.2. Calizas con filamentos (3)

Este conjunto, ampliamente representado en la sierra de Reclot y en la terminación septentrional de la sierra del Rollo, está formado por calizas ricas en filamentos, tableadas en bancos de 0,50 m. nodulosas y en general de color rosado. Están intensamente explotadas en el sector septentrional de la sierra de Reclot, para rocas ornamentales.

Litológicamente se trata de pelesparitas, micritas con oolitos y biomicritas más o menos arenosas.

Desde el punto de vista paleontológico contiene, *Nodosaria*, *Lenticulina*, Equínidos, Ostrácodos, Lamelibranquios, *Serpula* y *Protogloberinas*.

AZEMA (1977) en la sierra del Reclot, cita *Sanninia* cf. *deltafalcata* y ammonites del Bajociense medio; por lo tanto este nivel debe comprender el Toarciense superior y el Dogger.

En este conjunto se observan numerosas costras ferruginosas y su potencia no sobrepasa los 50 m.

2.5.2.3. Calizas nodulosas y margas rojas (5)

Separado de los niveles anteriores por un "hard-ground" ferruginoso se desarrolla un conjunto de calizas nodulosas rojas, con abundantes niveles de margas, que está ampliamente representado en sierra Pelada, con una potencia aproximada de 90 m. y en la vertiente meridional de la sierra de Argallet, en contacto por falla con el conjunto calco dolomítico del Lías.

El estudio en lámina delgada ha proporcionado, *Calpionella alpina*, *Calpionella eclíptica*, *Tintinopsella carpáthica*, *Crassicollaria* aff. *brevis*, *Globochaete alpina*, Espículas, Moluscos y Equinodermos.

En esta formación, conocida como "Ammonítico Rosso", AZEMA (1977) cita la presencia de *Sowerbyceras tortisulcatum*, *Ptychophylloceras ptychoicum*, *Lytoceras* sp. y *Aulacosphinctes* sp. asociación típica del Malm.

2.5.3. Cretácico

2.5.3.1. Margas y margo-calizas con Ammonites (5)

Bajo esta litofacies se engloban los únicos afloramientos cretácicos del Subbético en la Hoja. En conjunto se trata de margas y margo-calizas blancas con abundantes restos de Ammonites piritosos.

Se observa este nivel en la vertiente septentrional de la sierra de Argallet, donde forma un conjunto muy replegado y en pequeños afloramientos fuertemente tectonizados.

En el estudio microscópico se han observado *Haplophragmoides platus*, *Marssonella oxycona*, *Ammodiscus* cf. *cretaceus* y *Lenticulina* sp. AZEMA cita *Dalmasiceras* sp. *Neocomites neocomienseis*, *Olcostephanus* cf. *hispanicus*, *Neolissoceras grasianum* y *Phylloceras calipso*, asociación característica del Neocomiense.

La zona de mayor afloramiento corresponde a la sierra de Argallet donde puede llegar a alcanzar los 100 m. de potencia.

2.6. TERCIARIO-NEOGENO

2.6.1. Mioceno

Los sedimentos miocenos en la Hoja de Pinoso constituyen uno de los conjuntos sedimentarios más potentes y mejor representados. Esencialmente en facies marinas, se han distinguido depósitos que abarcan en edad desde el

Aquitaniense hasta el Tortoniense. Las series de mayor espesor se han localizado en la parte central (vertiente sur de la sierra del Carche) y oriental de la Hoja (sierra de Umbría), donde el Mioceno aflora con una potencia aproximada de unos 700 m. Este espesor sin embargo, puede ser algo mayor en el seno de las depresiones, tal como ponen de manifiesto algunos de los sondeos realizados en la región (RODRIGUEZ ESTRELLA et al., 1980). Por otra parte, el techo de las formaciones miocenas aparece en ocasiones, bien erosionado, o afectado por contactos mecánicos, caso del Mioceno aflorante entre Monóvar y Chinorlet, al este de Pinoso, lo cual impide obtener valor preciso de su espesor.

Los depósitos miocenos se disponen discordantemente sobre los materiales infrayacentes, tanto en el dominio Prebético interno septentrional, como en el central. Esta discordancia es tanto de carácter angular como erosivo, apareciendo el Mioceno basal en facies conglomeráticas como biocalcarenitas. Se han observado discordancias dentro del Mioceno. Por otra parte, la distribución de facies miocenas no está controlada por los diferentes dominios tectosedimentarios presentes en la Hoja.

El Mioceno en la región de Pinoso aparece caracterizado, en comparación con zonas más septentrionales, por el amplio desarrollo de facies margosas y margocalcáreas de carácter pelágico. Se puede hablar en este sentido de una cierta polaridad de facies miocenas a nivel del Prebético, con un carácter marino más abierto y menos controlado por relieves locales dentro del dominio interno. No obstante, los cambios laterales de facies visibles dentro del Mioceno demuestran la influencia continuada de procesos tectónicos durante este periodo. Es de señalar además la complejidad estructural introducida por el comportamiento halocinético de los materiales triásicos.

Se han distinguido dentro del Mioceno las siguientes unidades:

2.6.1.1. *Conglomerados (34)*

Forman en algunas zonas los materiales basales miocenos, disponiéndose en discordancia sobre formaciones infrayacentes. Lateralmente esta unidad es muy discontinua pasando a biocalcarenitas.

Típicamente, estos conglomerados presentan coloración rojiza y blanca siendo en ocasiones difíciles de distinguir de los conglomerados oligocenos. Presentan estructura masiva y mala selección. El tamaño máximo de los cantos no suele superar los 30 cm. La composición de estos cantos es fundamentalmente carbonática, surtiéndose en general de las formaciones cretácicas o eocenas infrayacentes.

Estos depósitos constituyen el resultado del desmantelamiento del sustrato pre-mioceno en las primeras etapas de formación de las cuencas neógenas. La importancia de la unidad, sin embargo, en esta zona es limitada, siendo su espesor no superior a los 50 m. Los depósitos no presentan rasgos marinos netos.

En cuanto a su edad, estos conglomerados se atribuyen al Aquitaniense-Burdigaliense a falta de datos bioestratigráficos más precisos y en función de su situación estratigráfica relativa y correlación con otros puntos próximos de la zona Prebética.

2.6.1.2. Calizas con algas y/o biocalcarenitas (35)

Constituyen una sucesión masiva de bancos de espesor generalmente grueso, en ocasiones con estratificación cruzada a gran escala. La potencia observada para esta unidad oscila entre 80 m. (p. e. en Torre del Rico) y 200 m. (sierra de la Umbría).

Se apoya discordantemente sobre las formaciones infrayacentes. Así, en la sierra del Carche y sierra de la Umbría, las biocalcarenitas yacen sobre materiales oligocenos en facies continentales y marino restringido respectivamente. En Torre del Rico, al oeste de Pinoso, el sustrato está formado por calizas con Nummulites del Eoceno.

Texturalmente las calizas que forman esta unidad consisten en packstones y grainstones, en ocasiones muy arenosas, constituidas por un alto porcentaje de fragmentos de Algas rojas, Briozoos, Equínidos, Lamelibranquios (Pectínidos y Ostreicos), Ostrácodos y foraminíferos bentónicos: *Amphistegina*, *Heterostegina*, *Miogypsina*, *Cibicides*, *Opthalmidium*, *Discorbis*, *Ammonia becarii*, *Cibicidina cushmani*, *Bolivina*, *Miolepidocyclina*, etc. En algunas zonas esta unidad presenta hacia la base un tramo con formas recifales de Coralaris algo desarrolladas en forma de patches.

La sedimentación de estos depósitos de biocalcarenitas tuvo lugar en un ambiente circalitoral en tránsito a plataforma interna somera. Son de destacar ciertas oscilaciones a lo largo de la secuencia dentro de este ámbito sedimentario general. Estas oscilaciones son patentes en las sucesivas secuencias de somerización manifiestas hacia el techo de esta unidad en la sierra de la Umbría.

La edad de estas calizas de Algas y biocalcarenitas quedaría limitada al Mioceno inferior, posiblemente entre el Aquitaniense y el Burdigaliense medio. Tal datación vendría determinada fundamentalmente por la posición estratigráfica relativa a estos depósitos dada la ausencia de microfauna característica. Los únicos restos de microfauna plactónica determinados han sido: *Globorotalia* aff. *scitula* y pequeños restos de Globigerínidos no clasificables.

2.6.1.3. Biocalcarenitas (36)

Se incluye dentro de esta unidad una sucesión continua bastante homogénea de biocalcarenitas muy ricas en foraminíferos planctónicos (Globigerínidos), en bancos masivos, ligeramente bioturbadas, de color blanco y muy porosas. En ocasiones intercalan algunos niveles de calizas bioclásticas más gruesas ricas en Algas, Briozoos, Equinodermos y foraminíferos bentónicos. El espesor de estos depósitos no supera en conjunto los 150 m.

La fauna observada en estos niveles ha sido: *Praeorbulina* aff. *glomerosa*, *Praeorbulina* aff. *transitoria*, *Orbulina* aff. *suturalis*, *Globigerinoides trilobus*, *Globigerina* sp., *Globorotalia* sp., *Globigerinoides* aff. *sicanus*, ... así como restos de *Amphistegina*, *Cibicides*, *Gypsina*, *Shaerogypsina*, *Spiroclypeus*, *Eponides*, Textuláridos y espículas de Esponjas. Esta asociación permite datar estos depósitos como Burdigaliense superior-posible Langhiense inferior.

2.6.1.4. *Biocalcarenitas y margas blancas (37)*

Esta unidad que se dispone en paso gradual por encima de la unidad de biocalcarenitas y calizas de Algas, está constituida por unos 140-200 m. de biomicritas, más o menos arenosas, similares a las de la unidad descrita anteriormente, que presenta intercalaciones más margosas en niveles de pequeño espesor. Hacia el techo de la unidad aparecen de forma neta pasadas areniscosas en bancos de mediano espesor. Las biomicritas están compuestas por una densa acumulación de caparazones de Globigerínidos entre los que se ha determinado: *Globigerinoides trilobus*, *Globorotalia obesa*, gr. aff. gr. *foshi*, *Globigerinoides* aff., *sicanus*, G. aff. *quadrilobatus*, *Praeorbulina glomerosa*, *Orbulina suturalis*, *Globoquadrina* aff. *dehiscens*, así como abundantes restos de espículas y radiolarios. Esta asociación permite atribuir a estos depósitos una edad Langhiense.

Las margas blancas que forman esta unidad constituyen depósitos de carácter pelágico cuya sedimentación se produjo en un medio de plataforma progresivamente más profunda. Los paquetes areniscosos más potentes hacia el techo de la unidad se interpretan como niveles resedimentados en forma de depósitos de flujo gravitacional.

2.6.1.5. *Margas blancas (38)*

Esta unidad aflora con amplio desarrollo en la vertiente meridional de la sierra del Carche así como en la parte oriental de la sierra de la Umbría. El espesor determinado en estas margas es de 300 m. Se presentan en forma de tramos masivos separados ocasionalmente por núcleos más calcáreos (biomicritas) o areniscosos. Localmente aparecen finamente laminadas, a veces algo bioturbadas. Son frecuentes los niveles silicificados, bien en forma nodular o bien como horizontes continuos verdosos muy compactos. Algunos tramos dentro de las margas aparecen slumpizados.

Tras su levigado, estas margas dejan un residuo muy abundante en foraminíferos planctónicos y organismos silíceos (diatomeas, espículas y radiolarios). Entre la fauna obtenida se ha determinado: *Globigerinoides trilobus*, G. *quadrilobatus*, *Globorotalia scitula*, G. gr. *fohsi*, G. *obesa*, G. aff., *mayeri*, *Globigerina microstoma*, G. *falconensis*, G. aff., *praebulloides*, *Globoquadrina altispira* y *Orbulina suturalis*. Los niveles más altos dentro de esta unidad han proporcionado: *Globigerina bulloides*, G., *glutinata*, *Globorotalia miozea*, G. gr. *tumida-pleiotumida*, G. *acostaensis*, G. cf. *mayeri*, G. gr. *scitula*, G. *obesa*, *Orbulina suturalis*, O. *universa*, *Globigerinoides obliquus*, G. *quadrilobatus*, *Globoquadrina dehiscens* y *Hastigerina pelágica*.

De acuerdo con estas asociaciones la edad de la unidad margas blancas quedaría comprendida entre el Langhiense y el Tortoniense inferior.

Es de señalar dentro de estas margas la existencia de algunos tramos, en particular hacia la parte superior de la unidad, con una gran explosión de organismos silíceos en comparación con el porcentaje de organismos planctónicos calcáreos. Este hecho, unido a evidencias de restos de cenizas volcánicas en estos sedimentos, sugiere la presencia de una cierta actividad volcánica contemporánea a su deposición.

La sedimentación de estas margas tuvo lugar en un ambiente de plataforma externa profunda, tal como ponen de manifiesto las asociaciones de faunas bentónicas y la abundancia relativa de formas planctónicas y bentónicas.

2.6.1.6. *Calizas arenosas, calizas de algas y biocalcarenitas (39)*

Constituyen una sucesión, con espesor variable según la zona considerada (40-80 m.) de bancos masivos, en ocasiones con estratificación cruzada a gran escala. Entre las calizas de algas y las biocalcarenitas se intercalan niveles algo más blandos de calizas bioclásticas arenosas. Los componentes esenciales dentro de estos depósitos son fragmentos de Algas rodofíceas, Briozoos, Lamelibranquios, Equínidos y foraminíferos bentónicos de marcado carácter litoral: *Ammonia*, *Heterostegina*, *Amphistegina*, *Elphidium* ...

Esta unidad aflora de forma discontinua a lo largo de la Hoja de Pinoso, estando bien representada en la vertiente sur de la sierra de Salinas.

2.6.1.7. *Arcillas, margas, conglomerados y calizas con oncolitos (40)*

Aparecen casi exclusivamente en dos pequeños afloramientos situados al norte y nor-este de Pinoso. Por una parte, en los alrededores de las Casas de Pisana (norte de Pinoso), entre el Carche y la sierra de las Pansas, esta unidad tiene un marcado carácter detrítico, presentándose una sucesión de bancos de conglomerados y arcillas con algunas pasadas más areniscosas. El otro afloramiento se sitúa algo más al este, con las proximidades de Casas de D. Ciro, al sur del Alto del Chaperut. En este punto los depósitos correspondientes a esta unidad aparecen en un pequeño sinclinal, estando cubierto por biocalcarenitas marinas. La sucesión está constituida por margas blanco-amarillentas con algunas pasadas conglomeráticas que hacia el techo pasan a niveles calcáreo-margosos con oncolitos de gran tamaño.

En conjunto esta unidad constituye un depósito de carácter continental que a falta de dataciones más precisas y por similitud con otras facies fuera de la Hoja se considera de edad Serravaliense.

2.6.1.8. *Biocalcarenitas (41)*

Se incluyen dentro de esta unidad varios paquetes de espesor reducido (20-50 m.) formados por calizas bioclásticas de grano grueso que aparecen hacia la parte superior de la unidad de margas blancas. La presencia de estas biocalcarenitas es más patente en la vertiente sur de la sierra del Carche. Texturalmente están constituidas por una densa acumulación de fragmentos de Briozoos, Algas rojas (*Lithothammiun*, *Lithophyllum*, ...) y foraminíferos bentónicos, destacando en lo que a éstos se refiere la gran abundancia de *Amphistegina*.

Las biocalcarenitas presentan en ocasiones estructuras internas típicas de barras de acreción lateral, constituyendo en general depósitos propios de un ambiente litoral o de plataforma interna somera.

La edad de estas biocalcarenitas corresponde al Serravaliense.

2.6.1.9. Calizas, arenas y arcillas (42)

Se presentan en bancos de espesor fino a medio, generalmente bien definidos y con una ordenación típica de depósitos turbidíticos. En algunos puntos de esta unidad llega a presentar una potencia aproximada de unos 150 m.

El grueso de la sucesión está constituido por niveles de biomicritas (packstones) de caparzones de Globigerínidos entre los que se intercalan niveles areniscosos en bancos tabulares bien definidos. Estas pasadas más terrígenas contienen, junto a abundante cuarzo, muchos restos bioclásticos, en ocasiones fragmentos de fósiles eocenos y cretácicos. Son observables asimismo algunas pasadas margosas espesas entre las que aparecen bloques de carácter olistolíticos. Localmente se presentan tramos con secuencias turbidíticas bien definidas. Estas secuencias son generalmente incompletas, en facies tipo B y C, e incluso A.

La microfaua observada dentro de esta unidad y en particular en los niveles de carácter autóctono mejor definidos ha sido la siguiente: *Globigerinoides trilobus*, *G. quadrilobatus*, *G. sacculifer*, *Orbulina universa*, *O. bilobata*, *O. suturalis*, *Globorotalia scitula*, *G. pseudoobesa*, *G. aff. mayeri*, *Globigerinita* sp. *Globigerinoides bisphaericus*, *Globoquadrina dehiscens...*, así como abundantes restos de Espículas. La deposición de estas sucesiones con carácter turbidítico tuvo lugar durante el Mioceno (Langhiense-Serravalliense).

2.6.2. Plioceno

2.6.2.1. Conglomerados, areniscas y arcillas rojas (43)

En general, los afloramientos se sitúan en la mitad occidental de la Hoja rellenando zonas actualmente deprimidas.

Se trata de un conjunto de conglomerados calcáreos, areniscas y arcillas de color rojo y potencia variable, estimándose aproximadamente 30 m. en las zonas donde está más desarrollado.

Son depósitos en facies continentales (fluviales y fluvioacustres). Aunque no se han encontrado restos fósiles, la edad atribuida a estos sedimentos es de Plioceno.

2.7. CUATERNARIO

2.7.1. Lagunar, arcillas y limos con sales (44)

Están formados por unos depósitos arcillo-limosos de color gris oscuro y de origen endorréico, con un alto contenido en sales, favorecido por la naturaleza litológica del sustrato.

El único afloramiento que se ha observado con estas características está situado en el sector nororiental de la Hoja, en las cercanías de la localidad de Salinas y en continuidad con los desarrollados en la Hoja de Yecla.

2.7.2. Aluvial-Eluvial, arcillas, arenas con cantos (45)

Son depósitos formados por procesos edáficos en combinación con zonas de depósitos arenosos con cantos, de origen aluvial, o de escorrentía superficial efímera.

Están formados por arenas y limos con cantos redondeados de naturaleza calcárea, localizándose los principales afloramientos, en el sector septentrional de la Hoja.

2.7.3. Mantos de arroyada difusa y abanicos aluviales. Conglomerados, arenas y arcillas generalmente encostrados (47) Playas arcillo-limosas (46)

Se trata de depósitos con un gran desarrollo superficial, formados por conglomerados, brechas, arenas y arcillas que frecuentemente presentan un encostramiento superficial de origen edáfico.

Los mantos de arroyada difusa y abanicos aluviales se sitúan al pie de las sierras y zonas elevadas en algunos casos con suave pendiente dando lugar a formas morfológicas tipo glacis como de hecho se ha destacado a veces en la cartografía.

En áreas de coalescencia de abanicos con sentidos opuestos se observan unas zonas planas, deprimidas rellenas de arcillas y limos que corresponden a áreas de sedimentación esporádica donde llegarían los aportes más distales en las épocas de máxima avenida de los abanicos.

2.7.4. Aluvial. Arenas y arcillas con cantos (48)

Son depósitos mixtos formados por la acción de la red efímera actual, a veces con pequeños aportes laterales de las laderas.

Litológicamente están constituidos por arenas y arcillas con niveles de conglomerados. Estos depósitos se sitúan tapizando el fondo de los valles.

3. TECTONICA

3.1. CARACTERISTICAS GENERALES

La Hoja de Pinoso se caracteriza por una tectónica alpina que a grandes rasgos viene definida por los distintos dominios tectosedimentarios que la integran:

- Prebético externo
- Prebético interno
- Subbético

Dentro de cada uno de estos dominios se diferencian distintos sub-dominios, o sectores en función de sus facies y estilo estructural o geometría de la deformación. En general la Hoja presenta una complejidad estructural difícil de reconocer a nivel de afloramiento, siendo necesario obtener una visión general para integrar éstos en cada uno de los sub-dominios establecidos.

En general se observa una dirección fundamental NE-SW que coincide con la general de este sector de las cordilleras Béticas, aunque en detalle y a nivel de Hoja existen direcciones anómalas, a veces ortogonales a las principales, que están motivadas en parte por la tectónica tangencial y por el comportamiento diapírico del Keuper.

Pueden existir fallas de dirección NNW-SSE, casi normales a los ejes de los grandes pliegues, que provocan el desplazamiento lateral de la cobertera. Esto se observa fundamentalmente en el sector septentrional de la Hoja.

Hay que destacar, que a nivel regional esta zona presenta un acortamiento de la cobertera prebética en relación con otras áreas próximas. Este acortamiento se justifica independientemente del avance del manto subbético, ya que existe una aloctonía dentro del Prebético interno, cabalgando el dominio interno central sobre el septentrional, coexistiendo en zonas muy próximas, facies de dominios sedimentarios diferentes. Queda apoyada esta hipótesis por la presencia de Keuper asociado a dichas zonas actuando como elementos de despegue.

Por otra parte, el manto subbético constituye el último dominio diferenciable, dentro de la Hoja, con características propias. Este dominio también alóctono enmascara y cubre buena parte del interno central en esta Hoja apareciendo su emplazamiento íntimamente ligado a la tectónica regional.

3.2. DOMINIOS ESTRUCTURALES

3.2.1. Prebético externo

Se caracteriza por pliegues de dirección NE-SW que se sitúan en el ángulo nor-occidental de la Hoja.

Son pliegues de gran longitud de eje, isopacos, de núcleo poco desarrollado, con una ligera vergencia hacia el NW. Debido probablemente a algún accidente, en el sustrato, se produce un ligero cambio direccional en los pliegues en las zonas próximas al Prebético interno, junto a la sierra del Serral, cobijando ésta a los materiales incluidos dentro de este dominio.

En general las zonas inter-sierras corresponden a laxos sinclinales rellenos de depósitos neógenos o cuaternarios, lo que no excluye que además puedan existir una serie de discontinuidades (cabalgamientos) que sólo podrían ser detectados en base a datos de sondeos.

3.2.2. Prebético interno septentrional

En la Hoja de Pinoso este dominio viene representado fundamentalmente por las sierras del Carche y Salinas incluyéndose también el bloque más septentrional de la sierra del Serral.

Para el estudio de la geometría de las deformaciones, dividimos este epígrafe en dos apartados que incluyen las alineaciones orográficas mencionadas.

3.2.2.1. *Sector de la sierra del Serral*

Está formado fundamentalmente por una potente cobertera dolomítica del Cretácico superior. Aparece con dirección NNE-SSW con los pliegues muy apretados y una intensa fracturación paralela a la dirección antes citada. El frente de esta unidad está cabalgando al Prebético externo y a grandes rasgos se puede decir que todo el bloque de la sierra del Serral constituye un frente cabalgante a forma de arco que continúa por la Hoja de Yecla, y que parece tener una longitud de unos 15 Km.

En la parte más meridional, este sector queda individualizado de la sierra de las Pansas por un accidente o discontinuidad enmascarada por recubrimientos cuaternarios, produciéndose una interacción de ejes de pliegues de dirección casi submeridiana en el Serral, con otras de dirección casi E-W de la sierra de las Pansas, en el bloque del Carche.

3.2.2.2. *Sector de la sierra del Carche-Salinas*

Muy bien definido por estas dos alineaciones, prolongación una de la otra a efectos orográficos e individualizados probablemente por un accidente de componente horizontal (RODRIGUEZ ESTRELLA et al., 1980) que motiva un ligero cambio de rumbo a lo largo de estas unidades.

La sierra de Salinas es un gran anticlinal de dirección NE-SW de unos 12 Km. de longitud que se extiende entre las Hojas de Yecla y Pinoso. Junto con el Carche, son estructuras vergentes y cabalgantes hacia el NW, cuya traza queda oculta bajo los depósitos cuaternarios. Concretamente en esta Hoja, aparece parte del cierre del citado anticlinal, que permite observar claramente el flanco meridional que delimita la depresión neógena situada entre Pinoso y Salinas. En este corte tal anticlinal constituye una bóveda con los flancos bastante verticales y afectados por fracturas normales al eje que apenas producen saltos estratigráficos.

Al sur de esta sierra se detectan otras estructuras más suaves pero individualizadas del anticlinal de Salinas, por fallas normales que provocan un hundimiento gradual de los bloques.

La sierra del Carche es la unidad que dentro de este sector, presenta mayor complejidad estructural. A grandes rasgos aparece definida por otro gran anticlinal vergente al N, con un núcleo fallado por ambos flancos y afectado además por un sistema de fallas de dirección NW-SE que delimitan el macizo, dividiéndolo en tres zonas: occidental, central y oriental.

La occidental, cae prácticamente fuera de la zona a estudiar (Hoja de Jumilla) por lo que no se entra en su descripción. La central constituye lo que propiamente se conoce como sierra del Carche, que es un anticlinal con núcleo constituido por Jurásico superior (Kimmeridgiense-Portlandiense) y delimitado por fallas por donde se inyecta y llega incluso a aflorar el Keuper. La vergencia en esta zona es hacia el norte, encontrándose además nu-

meras fallas paralelas al sistema antes citado que motivan saltos de distinto rango. En el flanco meridional del anticlinal se desarrolla una importante serie que abarca desde finales del Cretácico superior (Campaniense–Maastrichtiense) hasta el Neógeno, con un comportamiento mecánico distinto según la naturaleza litológica de esta cobertera.

Las fallas por las que se encuentra delimitada esta zona, han debido tener comportamiento diferente y así en una fase de tectónica tangencial desarrollan una componente horizontal, mientras que en una época más tardía, en fase de distensión estos bloques jugarán en la vertical complicándose el sistema de fracturación que actualmente se observa.

La zona más oriental o sierra de las Pansas, presenta en detalle un alto grado de complejidad estructural. Pliegues de dirección E-N, adoptan rumbos NE-SW. Existen fallas inversas o cabalgantes según esa dirección, así como ejes de pliegues con rumbos anómalos (NW-SE) como el anticlinal de Raspay y la depresión de Casas de Pisana rellena de depósitos neógenos y que forma un sinclinal y que pone límite meridional a esta unidad.

Todo el frente Carche-Salinas constituye una importante línea de cabalgamiento, detectada también por sondeos (RODRIGUEZ ESTRELLA et al., 1980) que delimita dos dominios tecto-sedimentarios diferenciables a nivel regional. Es a partir de esta línea de importante condicionamiento paleogeográfico cuando comenzaron a producirse importantes cambios de facies, cuya justificación hay que buscar tanto a nivel sedimentario como estructural.

Por último interesa destacar que en este sector no se observan direcciones totalmente anómalas o aberrantes imputables a la presencia del Keuper y al comportamiento halocinético o diapírico de éste.

3.2.3. Prebético interno central

Este dominio está ampliamente representado en la Hoja, ocupando prácticamente el sector meridional de la misma.

El límite con el Prebético interno septentrional, viene definido por un gran accidente tectónico, situado al sur de las sierras del Carche y Salinas, interpretado en base a la presencia de Keuper que actuaría como "zapata" y que procedente del Collado de Salinas y con dirección NE-SW, pasaría por Pinoso y atravesaría dicha Hoja en diagonal, según esa dirección.

Dentro de este dominio se han distinguido:

- Sector de Torre del Rico-Cañada del Trigo.
- Sector de la sierra del Coto-Gorgori y Algueña.
- Sector de las Encebras y Diapiro de Pinoso.
- Sector de Zafra-Umbría.

3.2.3.1. Sector de Torre del Rico-Cañada del Trigo

En Torre del Rico se observa una estructura anticlinal con vergencia hacia el norte, de dirección NE-SW, cuyo núcleo está ocupado por margas verdes del Eoceno inferior.

El flanco sur de esta estructura es normal, con un buzamiento de 30° hacia el SE, mientras que el flanco norte en donde las capas llegan a ponerse incluso verticales, presenta una falla de dirección NE-SW que da lugar, mediante una serie de pequeñas estructuras, al afloramiento de calizas con *Leptocyclus* del Oligoceno.

En Cañada del Trigo existe otra estructura anticlinal con dirección semejante a la anterior, muy desmantelada, separada de la Torre del Rico por un sinclinal, relleno de materiales pliocenos y cuaternarios.

3.2.3.2. Sector del Coto-Gorgori y Algueña

La sierra del Coto y su prolongación oriental, macizo de Gorgori, están constituidos por un gran anticlinal de dirección NE-SW, oculto en parte, a la altura de la localidad de Tres Fuentes por el cabalgamiento del manto subbético.

En la sierra del Coto, este pliegue está desarrollado sobre margas verdes y calizas nummulíticas eocenas, intensamente explotadas en la actualidad, mientras que los flancos están formados por calizas y margas del Oligoceno.

El macizo de Gorgori, prolongación meridional del anticlinal de la sierra del Coto, está formado sobre materiales del Eoceno, observándose en su flanco norte un pequeño afloramiento de materiales arcillo-yesíferos del Triásico asociado con rocas volcánicas (ofitas). Este conjunto delimita una estrecha franja de fractura que con dirección semejante a la del anticlinal, recorre su flanco norte.

Al NE de Algueña se observa un sinclinal de dirección NE-SW y vergencia hacia el NW, desarrollado sobre materiales del Oligoceno y Mioceno inferior. El flanco sur de esta estructura se encuentra cabalgada por el manto subbético, mientras que en el norte se observa un pequeño afloramiento de margas y yesos triásicos, que marcan el cabalgamiento de esta unidad sobre el anticlinal de la sierra del Coto.

3.2.3.3. Sector de las Encebras y Diapiro de Pinoso

Está caracterizado por una serie de suaves anticlinales y sinclinales, desarrollados sobre materiales eocenos y oligocenos y con la particularidad de que los rumbos que presentan estas estructuras son ortogonales a las direcciones generales de los pliegues en esta región.

Esta anomalía en la dirección general de los pliegues, puede ser debida a procesos tectónicos, producidos por el emplazamiento, en unas últimas etapas, del Diapiro de Pinoso (AZEMA 1977, RODRIGUEZ ESTRELLA et al., 1980), cuyo origen puede estar relacionado con el desplazamiento del Prebético interno central, en el que estos materiales salinos del Keuper, han actuado como unidad de despegue.

3.2.3.4. Sector de Zafra-Umbría

El macizo de Zafra está formado por un anticlinal, cuyo núcleo lo constituyen margas verdes del Eoceno inferior.

En el flanco oriental la serie continúa normal hasta las biocalcarenitas y margas blancas del Mioceno inferior, mientras que en el cierre periclinal norte y flanco occidental, se observan varios afloramientos de margas yesíferas del Keuper, que indican la existencia de posibles líneas de fractura así como la proximidad del Triásico. Este actúa como elemento de despegue y deslizamiento en el desplazamiento de la unidad prebética interna meridional hacia el norte.

La dirección de esta estructura es N-S, y constituye otro de los rumbos aberrantes que se observan en este dominio tectosedimentario.

La sierra de la Umbría constituye la prolongación septentrional del anticlinal de Zafra. De esta estructura sólo se observa parte del núcleo y el flanco oriental, serie formada por materiales oligocenos y miocenos.

En los alrededores de esta estructura se han observado varios afloramientos de materiales arcillo-yesíferos del Keuper que son los causantes de estas direcciones anómalas.

3.2.4. Subbético

Este dominio está restringido al cuadrante sur-oriental de la Hoja, y en él predominan los afloramientos de materiales jurásicos.

El límite norte está constituido por un gran frente de cabalgamiento, en cuya base se observan abundantes afloramientos de margas y yesos del Keuper, que actúan como unidad de deslizamiento, o "zapata" de este alóctono sobre el Prebético s.l.

El sector septentrional de este dominio, está ocupado por la sierra del Reclot, que forma el flanco sur de una estructura sinclinal cuyo núcleo está ocupado por calizas con filamentos del Dogger. El límite meridional de esta estructura está formado por una falla que con dirección NE-SW recorre el valle por donde discurre la carretera de Algueña a la Romana. Este accidente tectónico da origen a diversos afloramientos de margas y margocalizas blancas del Cretácico inferior.

El sector meridional de este dominio lo forma un amplio sinclinal, de dirección NE-SW, cuyo flanco norte está ocupado por la sierra Pelada en donde afloran materiales calcáreos de Lías y del Dogger. En el núcleo de esta estructura se observan margas y margocalizas del Neocomiense afectadas por varias fallas, paralelas al eje sinclinal, de pequeño desplazamiento pero que trastocan la disposición de estos sedimentos.

3.3. EDAD DE DEFORMACIONES

El establecimiento cronológico de las distintas deformaciones que han motivado la disposición y estructura actual, resulta difícil de establecer a nivel de Hoja debiéndose recurrir a una escala regional para detectar y establecer las distintas fases de deformación, siendo el Prebético interno el dominio donde éstas se ponen mejor de manifiesto.

En la región Ontur-Yecla-Pinoso, el registro de depósitos desde el Triásico superior hasta el Plioceno permite establecer los principales momentos

de deformación así como su datación. No obstante, precisar los movimientos y sus efectos durante el Mesozoico no es fácil, ya que es realmente en el Terciario cuando comienza la actividad tectónica responsable de la estructura actual.

A finales del Jurásico y principios del Cretácico (Portlandiense-Berriasiense) se originan a nivel regional, una serie de movimientos verticales, probablemente de gran radio que motivaron fluctuaciones de la línea de costa durante el Cretácico inferior.

Aunque aparentemente parece existir continuidad sedimentaria en el Cretácico superior, ésta se ve interrumpida en el Turoniense en el sector de la sierra de Salinas-El Carche. Esta alineación es probable que actuara en esos tiempos a modo de umbral, relacionando su condicionamiento paleogeográfico, con la acción diapírica de los materiales triásicos en dicha zona.

A finales del Cretácico comienzan una serie de movimientos que provocan la elevación de la zona septentrional y noroccidental (región de Ontur-Yecla) mientras que en el sector de la sierra de Salinas existe una continuidad sedimentaria con fluctuaciones en la línea de costa durante el Eoceno.

Los primeros movimientos denunciados a nivel regional comienzan en el Eoceno (Luteciense sup.) y continúan en el Oligoceno. En el Prebético externo y en el interno septentrional se produce una elevación y la formación de una serie de estructuras que son fosilizadas posteriormente durante el Mioceno. Este hecho está comprobado en los dos dominios (externo e interno) y se pone mejor de manifiesto en el último, al existir una mayor continuidad sedimentaria durante el Paléogeno.

Estas fases coinciden con los primeros movimientos importantes y desplazamiento del manto subbético y quizá del Prebético interno central, existiendo relación con una actividad tectónica y de tipo global en cuyo detalle no se entra en este estudio.

Es a comienzos del Mioceno (Aquitaniense) cuando parece tener lugar la instalación del manto subbético y durante esos tiempos o al menos en el Mioceno inferior existe una etapa de deformación, compresiva, que según JEREZ MIR L. (1973) correspondería al Burdigaliense inferior. Esta queda detectada en la región de Pinoso, al sur de la sierra de Salinas y es correlacionable con la fase intramiocena que se denuncia al oeste en la región de Hellín (discordancia de Minateda).

Una fase de carácter gravitatorio y quizá compresiva motiva parte de la estructura y parece corresponder al Serravalliense. También puede ser observada en la sierra del Carche y su acción provocaría una deformación que quizá comenzara en el Langhiense. Parece ser que para algunos autores y en determinadas zonas, el movimiento de bloques en las fallas de desgarre puede estar relacionado con esta etapa.

A finales del Tortoniense inferior tiene lugar otra etapa de compresión que configura definitivamente la estructura y que coincidiría a nivel regional con el cierre del estrecho Norbético (CALVO et al. 1978) al tiempo que pudiera producirse el último deslizamiento gravitacional del manto subbético.

Posteriormente existe una clara etapa distensiva finimiocena motivando que fallas con movimientos de componente horizontal, actúen como normales, formándose grandes bloques que configuran horts y graben rellenos posteriormente durante el Plioceno y Cuaternario. Así mismo, alguno de

estos accidentes, como el de Jumilla-Yecla-Caudete, van acompañados de manifestaciones volcánicas (jumillitas), lo que corrobora esta etapa distensiva que junto con el diapirismo se denuncia aún durante el Cuaternario.

Este hecho pone de manifiesto una neotectónica, consecuencia de la inestabilidad regional, con los consiguientes movimientos de reajuste y adaptación de los grandes bloques.

Paralelamente a las distintas etapas de deformación y asociadas a éstas o a un comportamiento diapírico autónomo, existe una halocinesis de los materiales triásicos que debió comenzar en el Jurásico (Lías) y ha condicionado en parte el estilo de plegamiento, direcciones aberrantes de pliegues, fallas, etc. Como anteriormente se explicaba, hoy día sigue actuando y así lo demuestra la localización de epicentros en zonas relacionadas con asomos diapíricos.

4. HISTORIA GEOLOGICA

Al igual que en el establecimiento cronológico de las distintas etapas de deformación, para la reconstrucción de la Historia Geológica resulta necesario acudir a un marco geológico regional para una mejor comprensión de lo acontecido.

Durante el Triásico superior tiene lugar la formación de potentes depósitos salinos bajo unas condiciones climáticas cálidas y de aridez que evoluciona a un medio marino de poca profundidad, probablemente intermareal con tendencia a la inmersión. Este tipo de sedimentación parece ocurrir a finales del Triásico superior quedando perfectamente establecida una sedimentación carbonática ya en el Lías.

El ambiente deposicional durante el Jurásico (Lías y Dogger) es bastante uniforme para todo el dominio Ibérico y Prebético (GOMEZ et al., 1979). Durante el Lías se desarrollaría una sedimentación de carbonatos en extensas llanuras mareales surcadas por canales.

Durante el Dogger, resulta difícil establecer las condiciones de sedimentación, debido al proceso de dolomitización secundaria que sufren los materiales. En zonas meridionales donde este proceso no es tan acusado, parece observarse unas condiciones de sedimentación, típicas de plataforma. Se encuadran con estas características el Prebético interno meridional y el Subbético.

A techo del Dogger existe una costra ferruginosa, interpretada de forma clásica como "hard-ground". Esta interrupción detectada a nivel regional en

todo el Prebético resulta difícil de precisar en cuanto a edad. No obstante, al igual que ocurre en la Hoja de Hellín, por debajo de dicha interrupción se desarrollan microfacies de niveles oolíticos, de posible edad Bathoniense, lo que ayudaría a fijar el momento de interrupción, estableciéndolo en el Calloviense, en cuyo caso sería perfectamente correlacionable aquel nivel con el de oolitos ferruginosos de igual edad presente en la cordillera Ibérica (GOMEZ et al., 1979).

Es interesante destacar la subsidencia de la cuenca para esos tiempos, acentuándose ésta cuanto más hacia el sur, hecho que concuerda con la configuración paleogeográfica general de la cordillera.

A partir del "hard-ground" existe una nueva configuración de la plataforma carbonatada. El cambio comienza a registrarse en el Oxfordiense superior continuando en el Kimmeridgiense, como lo pone de manifiesto una variedad de facies que permite una interpretación paleogeográfica. Quedaría definida la línea de costa al oeste de la zona que ocupa esta Hoja (mitad oeste de la Hoja de Hellín), correspondiendo aquí a zonas de lagoon, barras oolíticas y depósitos de plataforma. Hacia el oeste la influencia continental se hace notar, más aún, a partir del Kimmeridgiense superior, culminando con el depósito de las "facies purbeck".

En el Prebético externo existe una sedimentación continua hasta el Portlandiense al sur de una línea que con dirección NE-SW atravesaría la Hoja de Ontur y el cuadrante noroccidental de la de Yecla. Esta sedimentación, en el dominio Prebético externo continúa hasta el Berriasiense; mientras que en el interno puede alcanzar el Neocomiense aunque apenas hay datos para elaborar tal hipótesis ya que los afloramientos están restringidos a la Hoja de Ontur (Casa de los Pollos); parecen corresponder a un tipo de sedimentación de plataforma somera que evoluciona a un medio mareal y que acentúa su carácter marino hacia el sur-este. Este hecho es correlacionable con la parte más oriental (sierra de Salinas) e incluso con la vecina Hoja de Jumilla.

En resumen se puede decir que en el Malm (Kimmeridgiense superior) se origina la emersión de un sector situado al NW de la región de Ontur-Yecla, condicionando dos tipos de ambientes: continental al norte (facies Ibéricas) y marino costero al sur pasando a depósitos mareales y submareales en el Prebético externo, así como a facies de plataforma en el subbético, continuando esta sedimentación hasta el Neocomiense.

A nivel regional y en zona de estudio (Ontur-Yecla-Pinoso), se puede decir que a partir del Barremiense se inicia una nueva etapa de sedimentación. Existe una laguna estratigráfica desde finales del Jurásico o Neocomiense según zonas, hasta el Barremiense, hiato que se acentúa más hacia el norte, generalizándose a partir de él la sedimentación.

El Barremiense se inicia con la sedimentación de depósitos continentales, canalizados con frecuencia y que corresponden a una sedimentación de tipo aluvial.

Hacia el interno, éstos se interdentan en la vertical con sedimentos costeros, tipo lagoon y llanura costera como se observa al sur de sierra Lacera o en la zona de Ontur junto a la Casa de los Pollos, manifestándose siempre una influencia continental. Es de destacar la notable subsidencia que tiene lugar en este dominio, durante el Cretácico inferior así como los espesores

anómalos en las "facies Weald" que obedecen probablemente a rellenos de surcos o zonas deprimidas. Hacia el sur no existen afloramientos que permitan observar la transición y es sólo en la sierra de Salinas o en la del Carche, ya en el Prebético interno donde existen afloramientos con clara influencia marina, llegándose a encontrar incluso ammonoideos.

La sedimentación continúa, generalizándose en toda la región a principios del Aptiense inferior a un medio marino somero, tipo plataforma interna, donde precipitan carbonatos alternando con aportes terrígenos indicadores de la proximidad de la línea de costa y del continente.

Las características sedimentológicas son bastante constantes incluso en el dominio interno donde durante el Aptiense sigue correspondiendo una sedimentación de plataforma interna "tipo urgoniano" muy desarrollada que evoluciona en el Aptiense superior, a un complejo barrera-lagoon.

En resumen se puede hablar para el Aptiense de una sedimentación somera de plataforma interna generalizada en toda la región con un claro aumento de potencia.

Durante el Albiense existe una continuidad sedimentaria o al menos no se detecta ninguna interrupción registrable a nivel regional. Existe un claro aumento de terrígenos en el sector más septentrional que gradualmente van intercalando barras carbonatadas (calizas y/o dolomías) aumentando el contenido en carbonatos hacia el sur. El modelo de sedimentación resulta difícil de establecer si bien en líneas generales se puede hablar de un medio marino restringido con ligera influencia continental en el sector nor-oriental de Ontur, que hacia el oeste pasa a depósitos de lagoon y llanura costera (sierra Lacera). Hacia el sur, la sedimentación es fundamentalmente de plataforma interna con episodios de lagoon y barras hacia techo. A finales del Albiense o principios del Cenomaniense (Vraconiense), existe un claro cambio en las condiciones ambientales haciéndose más extensiva la cuenca, en un medio somero, bien de lagoon conectado con mar abierto o de plataforma interna donde comenzarían a depositarse carbonatos. Este tipo de sedimentación acaecida a principios del Cretácico superior evoluciona a un medio de tipo mareal e incluso de plataforma interna.

Estas características pueden en parte hacerse también extensibles para el Prebético interno septentrional si bien allí los procesos de dolomitización no permiten plantear apenas hipótesis sedimentológicas. En el dominio interno central las condiciones pasan a ser típicas de plataforma externa, aunque la escasez de afloramientos (zona de Pinoso) no permiten una reconstrucción más exacta.

Durante el Turoniense, no registrado paleontológicamente, posiblemente continuó la sedimentación excepto en el Prebético interno septentrional (sector Carche-Salinas), donde debió existir un umbral que impidió la deposición. La existencia tanto en este dominio como en el externo de una marcada costra ferruginosa a techo indicaría la falta de deposición a nivel regional. De todos modos, esta hipótesis quedaría por resolver.

En el Senoniense continúa la sedimentación carbonatada al tiempo que tiene lugar una nueva configuración de la cuenca que se acusa sobre todo a finales del Cretácico (Campaniense-Maastrichtiense) y que está en relación con movimientos en la vertical y de gran radio.

Durante el Coniaciense-Santonense se produce una sedimentación de tipo restringido que afecta a la Hoja de Ontur y mitad norte de la de Yecla, mientras que al sur de la sierra de Salinas aparecen facies marinas. Durante estos tiempos la alineación Carche-Salinas se comporta también a forma de umbral no depositándose el Senoniense inferior.

A finales del Cretácico comienza una emersión a nivel regional y parte de la región de Ontur, por lo menos en lo que se refiere al dominio Ibérico, queda emergida o condicionada por una sedimentación casi continental, de ambiente restringido tipo lagunar. La zona de Yecla, es decir el S y SE presenta depósitos marinos con aporte terrígenos, y ya en el Prebético interno las facies son francamente marinas, incluso de plataforma externa en el central.

Durante el Paleoceno-Eoceno parte del área queda emergida, encontrando localmente facies continentales de carácter puntual en algunas zonas como en la sierra de los Gavilanes (Casas de Cañijar) en Ontur. Sin embargo en el Prebético interno la sedimentación continúa encontrando depósitos marinos de plataforma. En el Eoceno persisten las condiciones marinas configurándose una línea de costa, situada a lo largo de la sierra del Carche y Salinas, encontrando depósitos arrecifales y de plataforma que hacia el interno central pasan a ser de plataforma externa e incluso turbiditas. En el Luteciense superior y en relación con movimientos orogénicos comienza una nueva etapa regresiva que se denuncia en los depósitos de carácter continental del Priabonense y del Oligoceno, tanto en el dominio Ibérico como Prebético externo e interno septentrional quedan emergidos, instalándose en los mismos un régimen continental fluvio-torrencial (sierra del Carche o Lacustre). En el interno central se desarrolla paralelamente una sedimentación marina restringida. Es en estos tiempos cuando avanza el manto subbético configurándose a finales del Oligoceno la cuenca de sedimentación miocena.

En el Aquitaniense y establecido un relieve previo se instala en la región una sedimentación marina de carácter recifal o pararecifal. Distintos movimientos a lo largo del Mioceno retocan y configuran la cuenca lo que provoca una serie de discordancias intramiocenas que se localizan a nivel regional como discordancias de tipo erosivo, angular o progresivo según el comportamiento del sustrato, los efectos halocinéticos y los movimientos de compresión y distensión a los que aquél se ve sometido.

Todo esto provoca una complejidad tecto-sedimentaria en el Mioceno que alcanza sus valores máximos en el Langhiense-Serravallense y en el Tortonense inferior momento en el que ya impera una etapa de carácter regresivo (CALVO 1978) quedando configuradas las estructuras generales de la cordillera.

Movimientos de carácter distensivo posteriores a la fase de compresión provocan a nivel regional unas zonas deprimidas donde se instala una sedimentación continental (lacustre o fluvial) en la región más septentrional (Ontur, Hellín e Isso). A finales del Mioceno se produce otra fase distensiva que motiva una serie de grábenos y depresiones, que son rellenas por depósitos continentales. A favor de las discontinuidades más importantes se inyecta un vulcanismo de tipo básico así como materiales del Keuper que con un claro carácter diátrico siguen manifestándose durante el Cuaternario.

A partir de este momento tiene lugar una serie de procesos fundamentalmente de origen aluvial (mantos de arroyada, abanicos aluviales y ramblas), que dan lugar a las vastas y extensas llanuras que modelan y configuran al estado actual de la región. Por último es de destacar al sur de Yecla una reciente actividad eólica que motivada por los vientos depositan en determinadas épocas del año, gran cantidad de arenas de fina granulometría.

5. GEOLOGIA ECONOMICA

5.1. MINERIA

Existen en la Hoja, importantes labores mineras, principalmente las que derivan de la explotación de yacimientos salinos, que tienen su origen en las manifestaciones diapíricas del Keuper. Se localizan de modo general en los alrededores de Pinoso, de cuyo diapiro se extraen las sales que abastecen a las Salinas de Torrevieja. Otras explotaciones salinas son las que se sitúan al NE de la Hoja, en las proximidades de la localidad de Salinas.

Asimismo son importantes las explotaciones de calizas eocenas, que se usan como roca ornamental.

Para esta misma industria se han observado numerosas canteras en las calizas rosas con filamentos del Jurásico subbético.

En las cercanías de Casas del Señor, existen explotaciones, algunas actualmente en activo, de arenas y areniscas, empleadas tanto para rocas ornamentales como abrasivos en la industria auxiliar de las canteras de caliza.

Respecto a los áridos de trituración se han observado pequeñas canteras en los afloramientos calizo-dolomíticos del Cretácico superior.

5.2. HIDROGEOLOGIA

En esta Hoja se plantea el problema de la definición geométrica de los distintos acuíferos, problema que resulta complejo debido fundamentalmente a la tectónica de esta región, así como a los constantes cambios laterales de facies en los materiales con poner algún interés hidrogeológico.

Los estudios llevados a cabo por el IGME-IRYDA, en la comarca de Ca-zorla-Hellín-Yecla, han puesto de manifiesto los recursos y las reservas hidrogeológicas en toda la región por lo que se recomienda al lector si desea mayor información, la consulta de dichos trabajos.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALVARO, M.; G. ARGUESO, J. M., y ELIZAGA, E. (1975). "La estructura del borde prebético de la zona de Alcaraz. (prov. de Albacete, España)". *Bol. Geol. y Min. de España*. Vol. 86, n.º 5, pp. 467-477.
- ARIAS, C. (1975). "Los materiales cretácicos de Pinilla (Albacete)". *Seminarios de Estratigrafía*. n.º 11, pp. 3-6.
- (1978). "Estratigrafía y paleogeografía del Jurásico superior y Cretácico inferior del nordeste de la provincia de Albacete". *Seminarios de Estratigrafía*, serie monográfica, n.º 3, 299 pp. Madrid.
- (1975). "El Cretácico de la zona La Higuera-Bonete (Albacete)". *I Coloq. Estrat. y Paleogeog. del Cret. de España*. Ed. Enadimsa. Serie 7, n.º 1, pp. 85-91.
- ARIAS, C., y FOURCADE, E. (1977). "El Aptense marino de Chinchilla de Montearagón". *Rev. Tecniterrae*, n.º 15, pp. 10-15.
- ARIAS, C., y WIEDMANN, J. (1977). "Ammoniten und Alter der Utrillas Schichten (Mittelkreide) in der ostlichen Provinz Albacete, SE. Spanien". *N. Jb. Geol. Pal. Mg.* H-1. pp. 1-14.
- ARIAS, C.; ELIZAGA, E., y VILAS, L. (1979). "Distribución de las facies del Cretácico inferior en el SE de la provincia de Albacete. Sus relaciones". *Cuadernos de Geología Ibérica*. Vol. 5, pp. 453-468.
- ASENCIO, A.; MARTIN, A. D. (1971). "Datos para un estudio hidrogeológico de la región comprendida entre Aspe-Pinoso-Fortuna-Crevillente". *I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología económica*. Madrid-Lisboa, pp. 305-321.
- AZEMA, J. (1977). "Etude géologique des zones externes des Cordillères Bétiques aux confins des provinces d'Alicante et Murcia". *Tesis Doctoral*. Fac. Sc. Paris, 393 pp.
- AZEMA, J.; CHAMPETIER, Y.; FOUCAULT, A.; FOURCADE, E., y PAQUET, J. (1971). "Le Jurassique dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques. Essai de corrélation". *Cuadernos de Geología Ibérica*. Vol. 2, pp. 91-110.
- AZEMA, J.; FOUCAULT, A.; FOURCADE, E., y CHAMPETIER, Y. (1975). "Le Crétacé dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques. Essai de coordination". *1^{er} Coloquio de Estrat. y Paleogeografía del Cretácico de España*. Ed. Enadimsa. Serie 7, n.º 1, pp. 159-217.
- AZEMA, J. et al., (1979). "Las microfacies del Jurásico y Cretácico de las Zonas externas de las Cordilleras Béticas". *Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Granada*.
- BEHEMEL, H. (1970). "Beitrag zur Stratigraphie und Paleontologie des Juras von Ustpanien. V. Stratigraphie und Fazies im präbetsischen Jura von Albacete und Nord-Murcia". *N. Jb. Geol. Pal. Abh*, 137, 1, pp. 1-102.
- BELLON, H.; BIZON, G.; CALVO, J. P.; ELIZAGA, E.; GAUDANT, J., y LOPEZ, N. (1980). "Le volcan du Cerro du Monegrillo (Prov. de Murcia): Age absolu et correlations avec les sediments neogènes du bassin de Hellín (España). *C. R. Acad. Sci. Paris* (in itt).
- BLUMENTHAL, M. (1926-1927). "Versuch einer tektonischen Gliederung der betischen Kordilleren von Central und Subwest-Andalusien. *Ecl. Geol. Helv.* XX, pp. 487-532.

- BRINKMANN, R., y HALWITZ, H. (1933). "El borde externo de las cadenas Béticas en el sureste de España". Vol. V, pp. 167-290. Madrid, 1950. (*Inst. "Lucas Mallada" de Inv. Geol.*)
- CALVO, J. P. (1978). "Estudio petrológico y sedimentológico del Terciario marino del sector central de la provincia de Albacete". *Est. Geol.* Vol. 34, pp. 407-429.
- CALVO, J. P.; ORDOÑEZ, S., y USERA, J. (1974). "Estudio del Terciario marino de la Sierra del Mugarón. (Provs. de Albacete y Valencia)". *Acta Geol. Hisp.*, t. IX, n.º 5, pp. 174-178.
- CALVO, J. P.; ELIZAGA, E.; LOPEZ, N.; ROBLES, F., y USERA, J. (1978). "El Mioceno superior continental del Prebético externo, evolución del estrecho norbético". *Bol. Geol. y Min.* Vol. 5, pp. 9-32.
- CHAMPETIER, Y. (1972). "Le Prebétique et l'Iberique côtiers dans le Sub de la province de Valence et le Nord de la province d'Alicante. (Espagne)". *Tesis Doctoral, Nancy, Sciences de la Terre.* n.º 24, 170 pp.
- DAMOTTE, R.; FOURCADE, E. (1971). "Neocyprideis murciensis n. sp., Ostracode nouveau du Maestrichtien de la province de Murcie (Sud-Est de l'Espagne)". *Bull. Soc. géol. de France.* XIII, n.º 1-2, pp. 169-173.
- ELIZAGA, E.; (1980). "Los sedimentos terrigenos del Cretácico medio del sur de la Meseta y norte del Prebético externo. Hipótesis sedimentológica". *Bol del IGME TXXI-V.* pp. 619-638.
- FALLOT, P. (1943). "El Sistema Cretácico en las Cordilleras Béticas". *Mem. Inst. "Lucas Mallada"*, CSIC, 110 pp.
- (1948). "Les Cordillères Bétiques". *Est. Geol.* n.º 8, pp. 83-172. Madrid.
- FOURCADE, E. (1964). "Observations sur quelques formations "Wealdiennes" de la province d'Albacete (Espagne)". *C. R. somm. S. G. F.* fasc. 9, pp. 370-371.
- (1966). "Note préliminaire sur l'évolution de quelques facies de Jurassique supérieur de l'Est de la province d'Albacete (Espagne)". *C. R. somm. S. G. F.* fasc. 5, pp. 182.
- (1966). "Murciella cuvillieri n. gen. n. sp., nouveau Foraminifère du Sènonien supérieur du Sud-Est de l'Espagne. *Rev. Micropaléontol.*, vol. 9, n.º 3, pp. 147-155.
- (1967). "A propos de quelques facies nos marins du Crétacé inférieur de la region d'Albacete-Almansa (Sud-Est de l'Espagne)". *C. R. somm. S. G. F.* fasc. 5, pp. 200.
- (1967). "Donées nouvelles sur le Crétacé inférieur du Nord-Est de la Cordillère Bétique (Espagne)". *Acad. Naz. Linceirend, Clas. Sc. Fic. Math. et Nat.*, fasc. 6, ser. VIII, vol. XLII, pp. 842-851.
- (1967). "Sur la présence de facies saumâtres dans le Jurassique supérieur de la région d'Almansa-Bonete (Espagne, prov. d'Albacete). *C. R. somm, S. G. F.*, fasc. 1, p. 15.
- (1970). "Le Jurassique et el Crétacé aux confins des Chaînes bétiques et ibériques (Sub-Est de l'Espagne)". *Thèse Sciences, Paris.* 2 vols., 427 p.
- (1971). "Le Jurassique dans la partie orientale des zones externes des Cordilleres bétiques: les confins du Prebetique et des Chaînes ibériques entre le río Mundo et le río Júcar (Stratigraphie, zones a Foramini-

- fères et paleogeographie)". *I Col. Estrat. et Paleogeogr. Jur. España*. Vitoria, 1970. *Cuad. Geol. Ibér.* Vol. 2, pp. 157-180.
- (1975). "Le Crétacé dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques. III. Les confins du Prébétique et des Chaînes Ibériques, entre le río Mundo et le río Júcar. (Stratigraphie et Paleogeographie)". *I Col. Estrat. et Paleog. del Cretácico de España*. Ed. Enadimsa. Serie 7, n.º 1, pp. 233-244.
- FOURCADE, E.; JEREZ MIR, L.; RODRIGUEZ ESTRELLA, T., y JAFFREZO, M. (1972). "El Jurásico terminal y el Cretácico inferior de la Sierra de Muela (prov. de Murcia). Consideraciones sobre las biozonas con foraminíferos del Albense-Aptense del sureste de España". *Rev. Esp. de Microp.* núm. Extra 30 Aniv. E. N. Adaro.
- FOURCADE, E., y JEREZ MIR, L. (1973). "El Cretácico inferior en las inmediaciones de Peñarubia (zona prebética, prov. de Albacete)". *Rev. Esp. de Microp.* E. N. Adaro. Vol. V, n.º 2, pp. 291-299.
- FOURCADE, E.; PENDAS, F., y RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (1977). "El Jurásico superior y el Cretácico inferior en los alrededores de Yeste (Zona Prebética, sudeste de España)". *Rev. Esp. de Microp.* Vol. IX, n.º 3, pp. 361-380.
- GARCIA, A.; MAS, J. R.; ARIAS, C.; VILAS, L.; ALONSO, A., y RINCON, R. (1978). "Evolution sédimentaire des facies terrigènes mixtes et carbonatés, de l'Albien supérieur-Cenomanien, dans la région de Cuenca-Almansa, Espagne". *Cahiers de micropaleontologie* 4, pp. 11-19.
- GARCIA HERNANDEZ, M.; LOPEZ GARRIDO, A. C.; RIVAS, P.; SANZ DE GALDEANO, C., y VERA, J. A. (1980). "Mesozoic paleogeographic evolution of the external zones of the Betic Cordillera". *Geologie en Mijnbouw*. Vol. 59 (2), pp. 155-168.
- GARCIA RODRIGO, B., y PENDAS, F. (1971). "Consideraciones sobre el Jurásico inferior y medio de Albacete". *Cuad. Geol. Iber.* Vol. 2, páginas 255-272.
- GOMEZ, J. J., y GOY, A. (1979). "Las unidades litoestratigráficas del Jurásico medio y superior en facies carbonatadas del Sector Levantino de la Cordillera Ibérica". *Est. Geol.* Vol. 35, pp. 569-598.
- GONZALEZ DONODO, J. M.; LINARES, A.; LOPEZ GARRIDO, A. C., y VERA, J. A. (1970). "Bosquejo estratigráfico del Jurásico de las Cordilleras Béticas". 1^{er} Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico de España (Vitoria). *Cuad. Geol. Iber.* (1971) 2, pp. 55-90.
- GOY, A.; GOMEZ, J. J., y YEBENES, A. (1976). "El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (mitad norte)". I Unidades litoestratigráficas. *Est. Geol.*, t. 32, pp. 391-423.
- HOTTINGER, L. (1963). "Quelques Foraminifères porcelanés oligocènes dans la série sédimentaire prébétique de Moratalla (Espagne meridionale)". *Ed. Geol. Helv.*, 56, pp. 963-972.
- IGME:
- (1958). Mapa geológico de España E 1:50.000, Hoja de Yecla (845). Primera serie.
- (1961). Mapa geológico de España E 1:50.000, Hoja de Ontur (844). Primera serie.
- (1971). Estudio hidrogeológico de la comarca Cazorla-Hellín-Yecla.

- (1974). Mapa geológico de España E 1:50.000, Hoja de Cieza (891). Segunda serie.
 - (1975). Mapa geológico de España E 1:50.000, Hoja de Calasparra (890).
 - (1975). Mapa geológico de España E 1:50.000, Hoja de Fortuna (829). Segunda serie.
 - (1978). Mapa geológico de España E 1:50.000, Hoja de Elda (871). Segunda serie.
 - (1978). Mapa geológico de España E 1:50.000, Hoja de Castalla (846). Segunda serie.
 - (1980). Mapa geológico de España E 1: 50.000, Hoja de Elche de la Sierra (867). Segunda serie.
 - (1981). Mapa de Lineamientos de la Península Ibérica.
 - (1981). Mapa geológico de España E 1:50.000, Hoja de Jumilla (868). Segunda serie.
- JEREZ MIR, L. (1971). "Bosquejo estratigráfico y paleogeográfico de la Zona Prebética en la región de Isso-Elche de la Sierra y Moratalla". *Bol. Geol. y Min.*, t. 81-2, pp. 117-131.
- (1979). "Hipótesis sobre las relaciones entre el zócalo y la cobertera en el sector de la Zona Prebética (provs. de Albacete y Murcia)". *I Congreso Hispano-Luso-Amer. de Geol. Económica*. Sec. de Geol., t. 1, Apart. 8-1.24, pp. 249-264.
 - (1973). "Geología de la Zona Prebética en transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes (provs. de Albacete y Murcia). *Tesis Doctoral, fac. Ciencias Univ. de Granada*, 2 tomos, 750 pp.
 - (1981). La Zona Prebética y sus relaciones con las demás Cordilleras Béticas e Ibéricas circundantes.
- JEREZ MIR, F. (1979). "Contribución a una nueva síntesis de las Cordilleras Béticas". *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, t. 90, vol. 4, páginas 503-555.
- LINARES GIRELA, L., y RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (1975). "El Cretácico del extremo SW de la Ibérica y del borde externo del Prebético (provs. de Albacete y Cuenca). Correlación y síntesis". *I Simps. Cret. Cordillera Ibérica*. Cuenca, pp. 219-240.
- MONTENAT, G. (1973). "Les formations néogènes et quaternaires du Levant espagnol". *Thèse*. París-Orsay.
- (1977). "Les Bassins Néogènes du Levant, d'Alicant et de Murcia". *Docum. Lab. Geol. Fac. Scr. Lyon*, n.º 69, 345 p.
- LINARES GIRELA, L. (1976). "Datos sobre las series Jurásico-Cretácico del Sector Peñas de San Pedro-Chinchilla de Montearagón (Prov. de Albacete)". *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXVII, vol. 4, pp. 27-36.
- NAVARRO, A., y SAAVEDRA, J. L. (1966). "Estudio general de un área de la provincia de Albacete (parte sur)". *Notas y Comun. del IGME*, n.º 86, pp. 7-30.
- PERCONIG, E., y MARTIN, L. (1971). "Estratigrafía del Cretácico de la zona de Ontur y Yecla (Zona Prebética)". *I Congr. Hispano-Luso-Amer. de Geología Económica*. Madrid-Lisboa, pp. 331-341.
- QUINTERO, I.; ALMELA, A.; GOMEZ, E.; MARTINEZ, C., y MANSILLA, H. (1977). "El Trias de facias germánicas de Alpera". *Cuad. de Geol. Ibérica*. Vol. 4, pp. 447-454.

- RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (1977). "Síntesis geológica del Prebético de la provincia de Alicante (Tectónica)". *Bol. IGME*, t. 88, vol. 4, páginas 273-299.
- (1977). "Síntesis geológica del Prebético de la provincia de Alicante (Estratigrafía)". *Bol. IGME*, t. 88, vol. 3, pp. 183-214.
 - (1977). "Estudio Hidrogeológico del Bajo Segura. Características tectónicas de la zona Prebética". E. N. A. D. I. M. S. A.
 - (1977). "Los grandes accidentes tectónicos de la provincia de Alicante". *Tecniterrae*, año III, n.º 17, pp. 8-17.
 - (1979). "Geología e Hidrogeología del Sector de Alcaraz-Lietor-Yeste (prov. de Albacete). *Col. Mem. IGME*, T. 97, vols. 1 y 2.
 - "Características tectónicas de la zona Prebética". Seminario de Tectónica global. Enadimsa. (inédito).
- RODRIGUEZ ESTRELLA, T. y GRANADOS, L. (1975). "El Cretácico superior de las Hojas de Alcaraz, Lietor y Yeste. Zona Prebética". *I Coloq. de Estrat. y Paleogeogr. del Cret. de España*. Enadimsa. Serie 7, n.º 1, pp. 129-140.
- RODRIGUEZ ESTRELLA, T.; GRANADOS, L.; SAAVEDRA, J., y GONZALEZ, A. (1980). "Estudio geológico en el sector de Carche-Salinas. Zona Prebética (provs. de Murcia y Alicante)". *Bol. IGME*, t. 91, n.º 4, pp. 527-548.
- SANCHEZ DE LATORRE, L. (1964). "Estudio hidrogeológico de los alrededores de Hellín-Santa Quiteria. *Cuad. Geol. Iber.* n.º 1.
- USERA, J.; CALVO, J. P., y MARQUEZ, L. (1979). "Síntesis bioestratigráfica (foraminíferos) del Neógeno marino del Sector central de la prov. de Albacete. España". *Est. Geol.* Vol. 35, pp. 199-204.

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

Depósito legal: M-39769-1984

Imprenta Manuel Carreras Cortés – Madrid-27

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

