



IGME

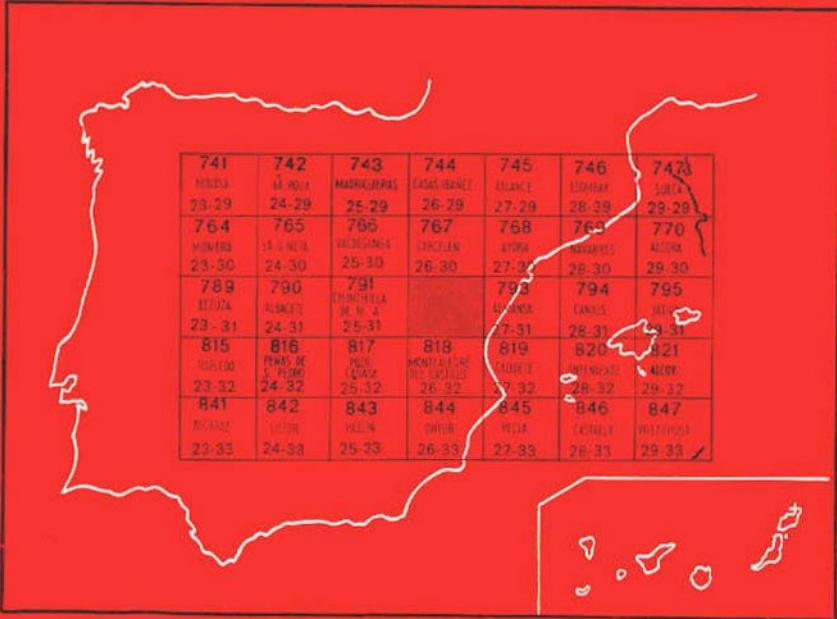
792
26-31

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

ALPERA

Segunda serie - Primera edición



741	742	743	744	745	746	747
MONTAÑA 23-29	MARQUESAS 24-29	MADRUGUERAS 25-29	ESAS-BARRETE 26-29	ELIANCE 27-29	ELORRIAR 28-29	SURCA 29-29
764	765	766	767	768	769	770
MONTAÑA 23-30	MONTAÑA 24-30	MONTAÑA 25-30	MONTAÑA 26-30	MONTAÑA 27-30	MONTAÑAS 28-30	MONTAÑA 29-30
789	790	791		793	794	795
MONTAÑA 23-31	MONTAÑA 24-31	MONTAÑA 25-31		MONTAÑA 27-31	MONTAÑA 28-31	MONTAÑA 29-31
815	816	817	818	819	820	821
MONTAÑA 23-32	MONTAÑA 24-32	MONTAÑA 25-32	MONTAÑA 26-32	MONTAÑA 27-32	MONTAÑA 28-32	MONTAÑA 29-32
841	842	843	844	845	846	847
MONTAÑA 23-33	MONTAÑA 24-33	MONTAÑA 25-33	MONTAÑA 26-33	MONTAÑA 27-33	MONTAÑA 28-33	MONTAÑA 29-33

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

ALPERA

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA**

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por INTECSA, bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

En *Geología de Campo, Síntesis, Paleontología, Sedimentología y Fotogeología*: Indalecio Quintero Amador, Antonio Almela Samper, Evaristo Gómez Nogueroles, Carlos Martínez Díaz y Hermenegildo Mansilla Izquierdo.

En *Colaboración*: Miguel Angel Zapatero y José M.^a Zapardiel, alumnos de 5.^o Curso de la E. T. S. de Ingenieros de Minas en la fecha de comienzo (1976).

En *Colaboración en Micropaleontología*: Luis Granados Granados.

En *Colaboración de campo*: Enrique Orche y José Antonio Fernández, Ingenieros de Minas, así como Pedro Vaticón, Juan Toscano, Miguel López González Mesones, José M.^a Lanaja, Francisco Marín, Antonio Lucius, Fernando Alfonso de Molina, Leandro Llopis Trillo y Eugenio Valdegrama, alumnos de la Escuela.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones
- Informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos.
- Fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

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

Depósito Legal: M - 40.861 - 1980

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

1 INTRODUCCION

La Hoja de Alpera pertenece a la provincia de Albacete, salvo una mínima parte, en su esquina NE, que corresponde a la de Valencia.

Como antecedentes podemos citar, aparte de los consignados en la bibliografía, los proporcionados por la antigua Hoja núm. 792 del Mapa Geológico Nacional, estudiada y redactada por los vocales del Instituto Geológico y Minero de España Sres. E. Dupuy de Lôme, José de Gorostizaga y Pedro de Novo, encargados de la región de Levante.

Entre los antecedentes más modernos nos parecen dignos de resaltarse el trabajo de ORIOL RIBA, de SEPE y CIEPSA, realizado en 1965 sobre «Valoración petrolífera del permiso de Alpera», por lo que afecta a nuestra Hoja, y también el de SEPE «Zona de Levante», correspondiente al Sector Bibliográfico 47, que representa el conjunto de las Hojas de Chinchilla, Alpera, Pétrola y Montealegre del Castillo, según los estudios cartográficos de GUIGON et al., que se refieren preferentemente a Chinchilla, Pétrola y Montealegre. Finalmente, existe la interpretación geofísica de una campaña de gravimetría que tuvo lugar del 23 de septiembre al 5 de noviembre de 1963 a cargo de equipos de CIEPSA. El mapa de BOUGER revela una correlación entre las anomalías y las principales líneas estructurales. Se señalan alineaciones de mínimos que ponen de manifiesto estructuras anticlinales y de máximos gravimétricos para los sinclinales; pero resultan erróneas las interpretaciones estratigráficas, basadas en la cartografía realizada en 1929 de la antigua Hoja de Alpera.

Todos los demás antecedentes que guardan alguna relación directa con

nuestra Hoja, se refieren a trabajos sobre áreas muy limitadas que tratan sobre el Trías o el Mioceno marino.

Desde el punto de vista geológico, la Hoja está situada en la zona de interacción Ibérica y Bética, con predominio de la segunda. En ella afloran numerosos niveles (32) que se escalonan desde el Buntsandstein hasta el Holoceno.

En cuanto a la Tectónica debe resaltarse la serie de movimientos epirogénicos, con formación de umbrales y surcos, que rigen la sedimentación. Sin embargo, como orogenia no se manifiesta ninguna otra fuera de la Alpina, cuyas fases tardías de plegamiento culminan en una de distensión con formación de «grabens» y «horsts» que configuran la morfología actual.

1.1 PREHISTORIA

Aunque las pinturas rupestres del término de Alpera no corresponden a esta Hoja, sino a su contigua por el Norte (Carcelén) y muy próximas al borde, es lógico que el lector las busque por su nombre, lo que justifica que incluyamos aquí su descripción tomada de la antigua Memoria de la Hoja publicada en 1929. En ella se hace una recapitulación del arte prehistórico en España que omitimos por cuanto existe amplia bibliografía sobre el tema; pero, en cambio, consideramos de interés reproducir la composición general de las pinturas de la Cueva de la Vieja de Alpera que los autores insertan en la Memoria de la Hoja a escala 1:8, según cliché de la Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas. Es éste un documento de inestimable valor ya que, en el transcurso de casi medio siglo, las figuras representadas han sufrido mutilaciones y degradaciones irreparables a lo largo de los años.

El otro aspecto que recogemos aquí es el que se refiere a la descripción estricta de la Cueva en relación con sus pinturas rupestres y otras próximas a ella:

«Nos referimos a lo que directamente interesa para nuestra Hoja, que es el Arte Levantino, cuyas características son: *el uso y aún predominio de la figura humana y la agrupación de figuras en verdaderas escenas*.

A este Arte Levantino pertenecen los abrigos de Alpera, situados a 5 kilómetros al norte del pueblo, en el extremo meridional del escarpado monte del Bosque, contrafuerte de la Sierra de Chinchilla, entre ésta y los montes del Mugrón y de la Meca. El cerro, descarnado, no obstante su nombre, muestra los bancos casi horizontales...»

Corregimos aquí un error de atribución dado por los autores de la Hoja, que suponen se trata de calizas aptenses cuando en realidad los bancos horizontales de que hablan están por encima de la Facies de Utrillas y, en consecuencia, corresponden a niveles de calizas y calizas dolomíticas del Ceno-



COMPOSICIÓN GENERAL DE LAS PINTURAS DE LA CUEVA DE LA VIEJA, DE ALPERA
Escala 1:8

maniense que por erosión diferencial, dan lugar a cejos bajo los que se encuentran abrigos naturales.

Todo lo que sigue nos parece correcto e instructivo, aunque el deterioro de los años haya impuesto su ley y el turista sienta la decepción de unas ruinas que fueron un pasado glorioso.

«A pocos metros de una fuente, de muchas que brotan al pie de los bancos, junto a la casa del Bosque, está la llamada Cueva de la Vieja o del Venado (por los que tiene pintados); la primera y más interesante que halló D. Pascual Serrano, por encargo del Marqués de Cerralbo, en 1910. Doscientos metros al norte de ella está la del Queso; en dos o tres peñascos próximos y a altura algo mayor, quedan restos de pinturas.

Aunque no pertenezcan al término municipal de Alpera y se considere estación independiente, corresponde citar aquí la Cueva de Tortosilla en el término de Ayora (Valencia), cuatro kilómetros al nordeste de las de Alpera y también en el cerro del Bosque.

La oquedad denominada Cueva de la Vieja tiene nueve metros y medio de longitud por cuatro de altura, frente rocoso que casi cugre el friso pintado.

Las pinturas que contiene forman un solo conjunto, aunque de épocas distintas. Reside su importancia en la existencia de muchas figuras humanas (apenas conocidas en las pinturas paleolíticas), las cuales componen escenas de caza y de guerra, circunstancia desusada en el arte prehistórico. Es también notable lo abundante de la fauna (17 cabras, 15 ciervos, 5 toros, 2 caballos y 7 animales carnívoros).

Parece que en una primera fase pintaron cabras y en la segunda ciervos, con la particularidad de que convirtieron en imágenes de esta clase de animales a algunas de las de los primeros, repintándoles la cabeza y la cornamenta. En la tercera fase el toro sustituyó al ciervo, y aun le dieron tanta preferencia que lo pintaron aparte de las otras figuras. Más adelante el animal escogido fue de nuevo el ciervo, pero también se limitaron a trocar los toros en ciervos con sólo cambiarles las astas. Los cambios de animal predominante tal vez obedecieran a la mayor o menor abundancia de las respectivas especies.

Sorprende la inmensa variedad de actitudes y carácter dinámico de las figuras humanas, al que sacrificaron aún la verdad de la línea. Las figuras humanas, de puro esbeltas, son alargadas, con las piernas en extremo robustas para dar idea de fuerza y agilidad. Adviértese general exageración de rasgos característicos. Es notable la representación de las figuras femeninas que, según frase del Marqués de Cerralbo, indica cierta dignificación de la mujer, si se comparan con las análogas imágenes extranjeras. También son curiosos los detalles de armas e indumento.

La representación de los animales, más realista que la de los hombres, tiene analogía con el arte de Cantabria. Merece citarse la curiosa perspec-

tiva de la cabeza de rumiantes astados y de las patas de los que están en movimiento, lo que con acertada frase se ha calificado de realismo intelectual y no visual.

No se puede afirmar que el propósito de los artistas fuera siempre mágico o totémico; a algunas figuras humanas se les atribuye carácter religioso, por hallarse en mayor tamaño que las restantes de la composición a que pertenecen.

La Cueva del Queso, oquedad de un metro de fondo, bajo otro cejo, presenta un decorado de siete metros y medio de longitud por tres de altura. También aquí las figuras componen conjunto donde aparecen un cazador, dos ciervos y un rebecho.

En el mismo monte del Bosque están las pinturas del Barranco de la Arena y otras de menor interés en un cerro cerca de Higueruela, al nordeste de Alpera. La región abunda en tales monumentos y otros más modernos. Al este de Alpera, en el monte Mugrón, frente a Almansa, está la Cueva Negra, con pinturas paleolíticas y neolíticas de escaso mérito, y también existen en la Cueva del Rey Moro, cerca de la cumbre del cerro de la Meca, donde se han hallado las ruinas de un poblado ibérico.

Respecto a los animales representados en estas cuevas opinan los señores BREUIL, OBERMAIER, BURKITT, OSBORN, MAC-CURDY, WERNERT, KUHN y otros, que en Alpera y también en Minateda y Tirig hay ejemplares de la fauna cuaternaria, por ejemplo, un alce en la Cueva del Queso. En cambio HERNANDEZ-PACHECO considera alguna fase de las pinturas levantinas realistas, contemporáneas de las cantábricas (período magdaleniense), pero lleva el resto de aquéllas a época posterior, de transición del paleolítico al neolítico; afirmación que sienta en pruebas indirectas o de exclusión, supuesto que faltan las directas, tales como el hallazgo de objetos de arte manual, en relación con las pinturas, debido a que los abrigos levantinos no son verdaderas cavernas que conserven tales útiles. En suma, afirma que las pinturas corresponden a pueblos de época mesolítica.

Acerca de la edad debe advertirse también el cambio del arte naturalista del paleolítico al de las formas esquemáticas que se inician en el mesolítico, y de espíritu tan geométrico que suelen representar un animal con una línea recta que indica el tronco y con cuatro normales a ella, las extremidades (como hacen los niños). Esto se halla, al parecer, en contradicción con el progreso que indica la talla fina y pulimento de la piedra, pero débese en realidad (como dice TORMO en su prólogo al catálogo de la Exposición de Arte Prehistórico Español, Madrid, 1921) a que los esquemas lineales y pictóricos son símbolos, que dejan de ser arte estético para trocarse en preliminar de la escritura; arte alfabetiforme, que perduró a través del neolítico hasta la aurora de la edad de los metales, que entre nosotros puede cifrarse en unos 2.000 años antes de Jesucristo.»

2 ESTRATIGRAFIA

Los afloramientos de mayor antigüedad que se encuentran en la Hoja de Alpera corresponden al Trías (Buntsandstein Superior en facies Röt) y a partir de aquí se desarrolla toda la serie estratigráfica con determinadas lagunas y algunos horizontes de potencia variable.

2.1 TRIASICO (T_c)

Los materiales triásicos quedan limitados al umbral que se extiende en dirección NNE desde el borde meridional de la Hoja hasta las proximidades de Alpera.

Las características litológicas, las paleontológicas en algunos casos y el control estructural nos permiten la identificación de los diversos niveles que describimos a continuación:

2.1.1 BUNTSANDSTEIN (T_{c1})

Sólo aparece en el núcleo anticlinal al sur de la carretera Madrid-Alicante hasta más allá del límite meridional de la Hoja. Su constitución litológica es completamente inexpresiva, ya que sus materiales arcillosos de tonalidades rojizas o irisadas, han sido meteorizados y no se encuentran cortes naturales que permitan ver la serie inalterada.

Su posición estratigráfica, bajo las dolomías y calizas dolomíticas del tramo inferior del Muschelkalk, hacen más que probable su atribución al Buntsandstein Superior de arcillolitas rojas o verdosas (facies Röt), situado por encima de las típicas areniscas que no llegan a aflorar en ningún punto.

2.1.2 MUSCHELKALK (T_{c2})

Se compone de tres tramos: uno inferior calizo dolomítico (T_{c2}^d), otro medio de naturaleza margosa (T_{c2}^m) y otro superior en que predominan las calizas tableadas (T_{c2}^c).

El tramo inferior del Muschelkalk descansa sobre las arcillas rojo-irisadas del Buntsandstein y está formado por calizas dolomíticas con escasos niveles margosos intercalados. Es probable que la dolomitización se haya producido por precipitación directa en medio lagunar bajo la influencia de iones alcalinos, productos nitrogenados y todos los que resultan de la descomposición de la sustancia orgánica. Podrían intervenir también las bacterias anaerobias que en presencia de los sulfatos de cal y de magnesia dan sulfuros, agua y gas carbónico que reaccionan a su vez para producir dolomía e hidrógeno sulfurado.

La finura del grano de estas dolomías así como sus tonalidades oscuras, casi negras, debidas a la sustancia orgánica, manifestada también en su carácter fétido, avalan este origen singenético.

No obstante, cabe la posibilidad de un origen epigenético temprano en mares someros de aguas cálidas, hipersalinas y de intensa actividad biológica.

En cualquier caso, la dolomitización se produce bien por precipitación primaria o por acción epigenética precoz sobre calizas, durante un lapso de tiempo muy corto inmediatamente después de la deposición del carbonato cálcico. Ambos procesos, según una escala cronológica del tipo geológico, vienen casi a ser idénticos.

La potencia total del tramo inferior del Muschelkalk que acabamos de describir no excede los 50 metros.

Suprayacente al nivel dolomítico se desarrolla un nuevo tramo con predominio de margas grises y finos lechos de calizas o dolomías que puede identificarse con el Muschelkalk Medio de *CARMINA VIRGILLI*. Sin embargo, su tonalidad muy diferente y su potencia escasa, de unos 30 m., hace pensar en unas condiciones de sedimentación distintas.

Puede deducirse que las arcillolitas rojas, yesos y anhidritas del Muschelkalk Medio, se han depositado en mares epicontinentales en condiciones subaéreas, tal como sucede en los manglares de las amplias plataformas costeras de Nueva Caledonia, donde se están depositando actualmente margas rojas irisadas con yesos.

En la cuenca que estudiamos, la colmatación no es mayor que la subsistencia, como corresponde al zócalo menos rígido de un Prebético externo terminal.

Una nueva etapa subsidente da lugar a la formación de calizas tableadas con lechos finos de margas. Estos niveles alcanzan un desarrollo superior al del tramo inferior (unos 80 m.) y están caracterizados por una abundante fauna gregaria que, a lo largo del flanco oriental y de Norte a Sur, han dado en cuatro muestras (señaladas en el plano de muestras).

Nucula gregaria MUNSTER

Avicula bronni ALBERTI

Coenothyris vulgaris SCHLOT

Estheria minuta ALBERTI

Nucula gregaria MUNSTER

Lingula tenuissima BRONN

En el flanco occidental del anticlinal aparece en otra muestra la misma macrofauna junto con *«Frondicularia woodwardi»* así como espículas, radiolarios y ostrácodos.

Como resumen, puede decirse que todo el Muschelkalk Superior es muy fosilífero y que a lo largo de las corridas de calizas tableadas pueden encontrarse las faunelas típicas de dicho tramo.

2.1.3 KEUPER (T_{G3})

Está formado también por tres niveles bien diferenciados con respecto al medio: uno inferior de arcillas versicolores con predominio de las tonalidades rojas, conteniendo yesos y jacintos de Compostela (T_{G3}^a), otro intermedio de areniscas en lechos (T_{G3}^{ar}) y otro superior, semejante al anterior, formado por arcillas rojas que suelen contener yesos masivos o trabeculares (T_{G3}^{ay}).

Las potencias de los tramos inferior y superior son de difícil evaluación, ya que en el primero se producen los típicos fenómenos de un nivel muy incompetente comprendido entre dos competentes, tales como laminaciones, ensanchamientos y pliegues de arrastre, derivados del plegamiento por flujo plástico. Puede calcularse un promedio de unos 125 m.

El tramo superior tampoco resulta difícil de medir por cuanto aparece cubierto transgresivamente por formaciones modernas, que hemos datado pertenecientes al Villafranquense. De cualquier forma su potencia no es inferior a los 200 m.

El Keuper Medio está constituido por areniscas con una flora compuesta de Equisetíneas. Su litología y contenido fósil ha inducido a no pocos errores y, sin embargo, conviene resaltar que ambas características no son exclusivas del Buntsandstein y que la asociación encontrada es típica del Keuper, especialmente el *Equisetites arenaceus* (JAEGER) y más dudosamente las hojas plurinerviadas de *Schizoneura meriani* SCHLOT.

La potencia total del Keuper Medio areníscoso oscila alrededor de los 150 m.

2.1.4 RETIENSE-HETTANGIENSE ($T_{A33-J11}$)

Aunque no están en su posición original, por consideraciones de tipo tectónico y paleogeográfico atribuimos al Retiense dos afloramientos dolomíticos que aparecen en el flanco suroccidental del Trías en la Hoja de Alpera. El más meridional está en clara discordancia con el Keuper infrayacente, deslizado a lo largo del flanco occidental, y el otro, ubicado algo más al Norte, constituye un anticlinal que ha resbalado probablemente desde la zona de charnela.

2.1.5 DIABASAS (e)

Se encuentran dispersas en varios lugares, pero el único afloramiento «in situ» aparece en el flanco oriental del anticlinal triásico hacia el sur de la Hoja.

2.2 JURASICO (J)

La serie jurásica no está completa en ningún lugar de la Hoja. En el Chinar aparecen los únicos niveles aflorantes del Lías, suprayacentes al Retiense, no diferenciables en general, por sí puntuamente.

2.2.1 LIAS (J₁₂₋₁₄)

Como acabamos de indicar sólo aflora en el Chinar el Retiense dolomítico, de aspecto brechoide por recristalización y dolomitización de la caliza. Se reconoce el Sinemuriense constituido por una biomicrita arcillosa con restos de lamelibranquios, gasterópodos, ostrácodos, crinoides (*Pentacrinus*) así como por una microfauna de: *Ammodiscus*, *Nodosaria*, *Gaudryina*, *Glomospira*, *Favreina* y dudosas *Lingulina*, *Cyclogira* y *Vidalina meriana*. Por encima del Sinemuriense se presenta un horizonte calizo-margoso que aparece parcialmente laminado y cuya morfología manifiesta su carácter litológico más blando.

En él se encuentran secciones de cálices de hexacoralarios clasificados como *Trochocyathus aff. corallinus* KOBY.

Los tramos más altos del Lías probablemente están representados en serie compresiva por calizas «tapioca» de diminutos oolitos y cuya microfauna es francamente trivial.

El Lías, considerado en su totalidad y sin contar el Retiense-Hettangiense, tiene una potencia que no excede los 60 metros.

2.2.2 DOGGER (J₂)

Con bastantes reservas pueden atribuirse al Dogger las oosparitas y micritas dolomitizadas con pelets de recristalización que se encuentran en la serie del Chinar. Su microfauna, estéril en algunos puntos, presenta en otros la asociación: Lituólidos, Ophtalmidiídos, Textuláridos, *Glomospira*, *Aulotortus* y *Nautiloculina oolithica*, así como *Protopeneroplis* y *Trocholina* dudosos. Toda esta asociación faunística parece definir los tramos más altos del Dogger como de edad Bathoniense.

2.2.3 OXFORDIENSE SUPERIOR-KIMMERIDGIENSE INFERIOR (J₃₁₋₃₂³⁻¹)

En toda la zona estudiada sólo encontramos el nivel inferior del Kimmeridgiense o parte superior del Oxfordiense (Biomicrita y Bioosparita) en la falda meridional del extenso afloramiento de La Cruz de Alpera como una orla, medio recubierta por las formaciones neógenas del Villafranquiense, por cuya razón no es conocida la potencia total de este tramo aunque podemos suponerla relativamente pequeña y desde luego su parte visible es inferior a los 10 m.

La parte visible, hacia su base, presenta una fauna de transición del Oxfordiense Superior al Kimmeridgiense, compuesta por:

Progeronia progeroni VON AMON
Ceromya excentrica ROEM

En cuanto a los microfósiles se observan Ostrácodos, fragmentos de Equinodermos y posibles Protoglobigerinas, Nodosarias y Dentalinas.

La serie, oculta por el Villafranquense, debe corresponder sólo al Oxfordiense Superior con un hiato que se extiende hacia abajo hasta el Dogger alto. Por los datos de que se dispone referentes a otras áreas, no podemos suponer para el conjunto una potencia superior a los 25 m.

2.2.4 KIMMERIDGIENSE MEDIO Y SUPERIOR (J_{32}^{2-3})

Pertenecen a este tramo compresivo, la mayor parte de los afloramientos jurásicos de la Hoja enmarcando la Fosa de Corral Rubio, especialmente por su borde oriental, desde el Sur hasta La Cruz de Alpera. Se trata de calizas micríticas, micritas con oolitos y hacia el techo calizas de grandes pisolitos. Frecuentemente todos los niveles presentan recristalizaciones con óxidos de hierro; en estos casos la roca en sección pulida tiene valor ornamental y muy especialmente cuando contiene grandes pisolitos.

La microfauna está bien representada por:

Clypeina jurásica
Everticyclammina virguliana
Pseudocyclammina lituus
Alveosepta powersi.

Se encuentran además: Ostrácodos, Lituólidos, Ophtalmidiidos, Textuláridos, Valvulínidos, Miliólidos, Eggerella, Pfenderina, Nautiloculina y Rectocyclammina.

De los macrofósiles hemos podido determinar:

Waldheimia moeschi MAYER
Stylina tirodi EDWARDS
Natica georgeana D'ORB
Nerita pulla ROEM

Su potencia es de 30 a 40 m.

2.2.5 TITONICO EN FACIES PURBECKIENSE (J_{32-33}^3)

Solamente se reconoce este tramo en las escasas zonas donde existe una barra del Berriasiense, bien datada, que lo separa del Wealdense. De lo con-

trario, y a falta del Berriasiense marino, no se puede señalar más que una facies Weald o quizá Purbeck-Weald.

Los sedimentos en cuestión consisten en arcillolitas y biopelmicritas reconocibles en el área que se extiende desde Bonete a La Cruz de Alpera, y que pueden datarse por una microfauna compuesta por: *Clypeina jurásica*, *Feurtillia frequens*, *Pianella*, *Miliólidos*, *Ataxophragmidiidos*, *Oogonios de Characeas*, *Ostrácodos* y en algún caso *Glomospira*, *Ophthalmodiidos* y *Serpulídos*.

En algunos lugares, en tránsito al Berriasiense, se encuentran *Naticas*, así como *Somapecten Kamianensis* KIMURA.

La potencia total es de unos 20 m. desde los niveles altos del Kimmeridgiense hasta la barra Berriasiense.

2.3 CRETACICO (C)

Se inicia en zonas muy restringidas por un Berriasiense marino con formaciones arrecifales. En casi todos los lugares estudiados no hay solución de continuidad entre la facies Purbeck finijurásica y la Weald del comienzo del Cretácico.

A continuación se encuentra el Aptiense transgresivo hasta las regiones más occidentales de la Hoja y después un Albienense en facies Utrillas con una barra detrítica marina intercalada hacia su parte basal. Finalmente se encuentra la serie dolomítica del Cenomaniente, el Turoniense y el Senoniense con las margas dolomitizadas del Coniaciente y las calizas de Lacazina del Santoniense.

2.3.1 BERRIASIENSE (C₁₁)

Se extiende unos 3 Km. en dirección NE a partir de Bonete formando una plataforma, suprayacente al Titónico en facies Purbeck y con ligero buzamiento (5 a 10 grados al SE). Más tarde se estrecha y toma una dirección N marginando por el Oeste los afloramientos de Wealdense y Aptiense que se observan en esta área. Su extensión es de unos 4 Km. en la dirección indicada y, finalmente, ocupa una pequeña meseta ubicada unos 2,5 Km. al Sur del ferrocarril de Madrid-Alicante (Km. 334).

La facies es marina, aunque muy somera, y los sedimentos son de índole diversa con presencia de Characeas en algunos puntos que demuestran un ambiente marino lagunal de biopelosparitas y otras veces con oosparruditas limosas. También se encuentran facies arrecifales con hexacoraliarios.

La microfauna clasificada demuestra esta diversidad de facies, se trata de fósiles costeros, otros bentónicos y finalmente los arrecifales. Las diferentes especies se resumen así:

Helicoenia variabilis ETALON

Cidaris cydonifera AGASS

Terebratula sp.

Ostrea tombeckiana D'ORB

Pteroceras sp.

Trigonia ornata D'ORB

Trigonia longa AGASS

Natica sp.

La microfauna puede esquematizarse en la relación siguiente:

Charáceas

Ostrácodos

Ophthalmodiidos

Textuláridos

Feurtillia frenquens

Everticyclammina greigi

Marinella lugeoni

La potencia total del Berriasiense es variable debido a su carácter de episodio marino, esporádicamente intercalado en la facies Purbeck-Weald; pero es desde luego inferior a la medida en la zona próxima a Bonete. Por consiguiente la potencia de este tramo marino varía entre 0 y 10 m.

2.3.2 WEALDENSE (C_{W11-14})

El Wealdense es fácilmente identificable cuando subyace al Aptense o también en las áreas donde se encuentra la barra marina del Berriasiense. Su litología está compuesta de margas y arcillas arenosas de tonos amarillentos, rojizos y violáceos así como de areniscas ferruginosas de granos de cuarzo y matriz arcillosa.

La edad de la facies weáldica es considerada por numerosos geólogos como correspondiente al Barremiense e incluso a veces afirman que se trata del Barremiense Superior. Sin ningún afán polemista suponemos que esta atribución se transmite de unos a otros, posiblemente por causa de una falsa interpretación paleontológica. Es desde luego evidente que el Barremiense en facies Weald está bien definido por algunas especies de Characeas y nosotros mismos lo hemos determinado en nuestras series weáldicas de otras hojas, pero en esos casos se trataba de niveles ecológicamente favorables a un alto contenido en oogonios y su posición en la serie no era nunca basal, por lo que resultaba gratuito atribuir los tramos más bajos a una misma edad.

Por otra parte, cuando existe al barra marina del Berriasiense se comprueba que existen los niveles más altos del Jurásico en facies Purbeck-Weald y por encima se desarrolla la serie weáldica clásica en tanto que, lateralmente, desaparecen los tramos marinos infravalanginienses, representados evidentemente por una serie continental que es la continuación del Purbeckiense.

Por consiguiente, reconocidos los tramos del Barremiense y deducidos los del Infracalanginiense, nosotros no descartamos que el Wealdense sea una serie comprensiva de todos los intermedios, e incluso en las regiones más occidentales de la Hoja, la escasa potencia del Aptiense marino, sugiere la posibilidad de que la transgresión se haya implantado más tardíamente y por tanto los sedimentos más altos del Wealdense pudieran tener una edad aptiense.

2.3.3 APTIENSE (C_{15})

Es una serie perfectamente identificable, tanto por su posición estratigráfica, comprendida entre los horizontes continentales detríticos del Wealdense y Albienense, como por su fauna abundante en toda la zona de estudio.

Litológicamente, el Aptiense está representado por areniscas calcáreas amarillentas con Orbitolínidos, calizas de Toucasias y margas blanquecinas más o menos arenosas con una abundante fauna de orbitolínidos, braquíopodos, lamelibranquios, equinídos y gasterópodos. Finalmente pueden encontrarse a veces niveles de calizas dolomitizadas, casi azoicas.

Se reconocen sus dos pisos, Bedouliense y Gargasiense, pero estas determinaciones son de tipo puntual y no existen niveles guía que permitan extrapolaciones a distancia.

La ausencia de dichos niveles obedece al régimen irregular que presenta la transgresión del Aptiense en función del paleorrelieve heterogéneo de la cuenca invadida, que impone sus condiciones batimétricas.

En lámina transparente se observan biomicritas, biomicritas con esparita, biomicritas recristalizadas y biointrasparitas con una microfauna que puede sintetizarse en el siguiente conjunto, con presencia o ausencia de especies según el piso estratigráfico y condiciones batimétricas:

Mesorbitolina gr. texana
Orbitolinopsis cf. praesimplex
Palorbitolina lenticularis
Iraqia sp.
Choffatella decipiens
Sabaudia minuta
Cilindroporella benizarensis
Pseudocyclammina cf. vascowica
Pseudochoffatella cuvillieri

Suelen encontrarse además otras familias y géneros poco determinativos como: Miliólidos, Cuneolina, Ataxophragmídiidos, Nautiloculina y Ophthal-midiidos.

La macrofauna tiene aún mejor representación y muy especialmente los lamelibranquios, entre los que se encuentran casi todos los grupos:

Heteromyarios con:

Ostrea mauritana COQ.
Ostrea eos COQ.
Ostrea precursor COQ.
Neithea atava D'ORB.
Pecten sp.

Entre los Taxodontes:

Arca grabelis LEYM.
Arca fibrosa D'ORB.

De los Schizodontes:

Trigonia scabricula LYCETT.
Trigonia collombi COQ.

Los Heterodontes son los más frecuentes y corresponden tanto a Cyrenoides como a Lucinoides:

Cyprina aequilateralis COQ.
Cyprina expansa COQ.
Cyprina modesta COQ.
Astarte formosa FITTON.
Macra montmollini PICT. y REN.
Venus rouvillei COQ.
Venus costei COQ.
Thetis major SOW.
Cardium sphaeroideum FORBES.
Cardium miles COQ.
Cardium euryalus COQ.
Cardium (Protocardia) josephinum VII

También se determinaron Desmodontes como:

Panopaea plicata SOW.
Panopaea neocomiensis D'ORB.
Panopaea aptiensis COQ.
Panopaea fallax COQ.
Pholadomya hispanica COQ.
Pholadomya fallax COQ.

Por último, en lo que se refiere a lamelibranquios debe resaltarse la presencia de Rudistas, que señalan facies arrecifales y son típicas del Aptiense, en particular como iniciación de su piso superior, el Gargasiense, aunque en modo alguno exclusivos de él. Constituye este grupo quizá el más importante de los lamelibranquios en lo que respecta al Aptiense, no sólo por su ecología y distribución sino también por su valor estratigráfico y definitorio de facies. Se han clasificado:

- Pachytraga lapparenti* PAQ.
Toucasia carinata MATH.
Londsdaleia londsdalei SOW.
Pseudotoucasia santanderensis DOUV.

Los gasterópodos son también abundantes, con especies de gran valor estratigráfico, especialmente los de las familias Nerineidos, Natícidios y Strómbidos. Hemos determinado, entre otras, las siguientes especies:

- Nerinea gigantea* HOMBRES FIRMAS.
Nerinea flexuosa SOW.
Nerinea coquandiana D'ORB.
Nerinea cliloris COQ.
Natica alcibari COQ.
Natica sharpei LAND.
Natica laevigata DESH.
Natica coll-albae LAND.
Natica luxani VIL.
Pterocera spinosi LAND.
Pterocera aptiensis LAND.
Aporrhais extensus LAND.
Aporrhais gasullae COQ.
Trochus logarithmicus LAND.
Acteonella oliviformis COQ.
Phasianella coquandi LAND.
Delphinula pradoana VIL.

Completan la macrofauna algunos braquiópodos de la familia Terebratúlidos y más raramente equinídos tales como *Tetragramma malbosi* (AGASS).

Sin embargo, a pesar de la abundante fauna citada, los fósiles casi omnipresentes son los orbitolínidos, que son fácilmente observables, aunque el reconocimiento de los géneros requieren el estudio de sus secciones en lámina transparente.

La potencia de la serie aptiense oscila entre unos pocos metros en las regiones occidentales hasta unos 60 en la zona septentrional.

2.3.4 ALBIENSE (C_{16})

Durante la época albiense se produce una sedimentación que litológicamente corresponde a la «facies Utrillas» con arenas cuarcíferas blanquecinas y amarillentas con estratificación cruzada, arcillas versicolores y arcillas arenosas rojas o violáceas.

Toda la serie es azoica, si bien es preciso exceptuar una (C_{16}^c) barra marina calcarenítica, intercalada, que se ubica en la parte basal de la formación y que contiene moldes internos de lamelibranquios y rara vez de gastrópodos.

La mencionada barra, de unos cuatro metros de potencia, es de un carácter tan litoral y detritico que los moldes internos de Cyprinas, Cárdidos, Arcidos y otros lamelibranquios son fácilmente erosionables, por lo que pueden pasar inadvertidos. Se han clasificado: *Cyprina cordiformis*, *Arca fibrosa* D'ORB., *Thetys sanctae crucis* PICT. y CAMP., *Cardium constantii* D'ORB. y *Natica gaultina* D'ORB. La serie basal, de características francamente continentales, pueden tener una potencia de unos 15 metros, que sumados a los de la barra y a los 30 superiores dan un total de unos 50 metros para todo el conjunto.

2.3.5 CENOMANIENSE (C_{16-21}^3)

Se inicia esta serie en algunas áreas (Higueruela) con calizas de facies arrecifal y calizas margosas con fauna predominante de Rudistos. Por encima se encuentra con gran persistencia en toda la Hoja un nivel de margas verdes, de unos 8 m. de potencia.

La atribución al Cenomaniense que se hace del conjunto antes descrito, no excluye el Vraconiense, que se incorpora como unidad cartográfica a toda la serie suprayacente, formada por dolomías amarillentas, margas dolomíticas y calizas dolomíticas en lechos de unos 40 cm. que se extienden regularmente hacia arriba hasta el nivel de las dolomías masivas en bancos gruesos, a las que atribuimos una época Turoniense. De esta forma, el Vraconiense junto con el Cenomaniense alcanza una potencia total de unos 80 m.

En lámina transparente se observa a veces una macrofauna de escasa precisión compuesta de: Textuláridos, Lituólidos, Ophtalmidiidos, Miliólidos, Ostrácodos, Nautiloculina, Daxia, Dycyclina y Cuneolina.

La macrofauna es más determinativa ya que, en los sitios donde aparece el nivel inferior arrecifal aparecen Rudistos, entre los que son frecuentes:

Ichtyosarcolithes triangularis DESM.

Sauvagesia nicaisei, var. *villei* ARNAUD.

Agria rousseti TOUCAS.

Agria grossouvrei TOUCAS.

En los niveles calizo-dolomíticos bajos o intermedios se reconocen, en algunos casos, lumaquelas con lamelibranquios, de los que se han determinado:

- Avicula anomala* SOW.
- Fulpia pinguis* STEPH.
- Arca tailburgensis* D'ORB.
- Arca ligeriensis* D'ORB.
- Cardium hillanum* SOW.
- Cardium bimarginatum* D'ORB.
- Lima rhodamana* D'ORB.
- Corbula picteti*. var. *major* CHOIFF.
- Neithea quinquecostata* SOW.

Desde el punto de vista sedimentológico se encuentran en el Cenomaniense diversos tipos de dolomitización, que da lugar a: Dolomícrita, Dolospárita oquerosa, Dolomicrosparita y Dolomía oquerosa con óxidos de hierro.

2.3.6 TURONIENSE (C_{22})

Ante todo, es preciso advertir que el Turoniense no ha podido ser datado paleontológicamente por nosotros en ningún punto de la Hoja, pero la serie a que atribuimos esta edad obedece a ciertas características litológicas, sedimentológicas y morfológicas que avalan nuestra suposición.

Ya hemos indicado que la alternancia de bancos dolomíticos de escasa potencia, se hacen más gruesos hacia arriba y dan un relieve de farallón que, por analogía con otras regiones en las que su datación es posible, permite tal atribución. Así sucede en numerosas áreas en que un nivel pararrecifal masivo de caliza micrítica está perfectamente datada por la Caprinula boyssi y otros rudistas.

La potencia total del supuesto Turoniense es de unos 20 m.

2.3.7 SENONIENSE (C_{23-24})

Corresponden a esta serie los afloramientos del Noroeste de la Hoja hacia el área de la Sierra de Higueruela y en la región meridional, según el anticlinal que se extiende desde el Este de Corral Rubio hasta El Bachiller.

La serie del Senoniense se inicia con margas dolomitizadas, suprayacentes a los niveles que hemos atribuido al Turoniense. Por su posición estratigráfica, superior al Turoniense e inferior a las calizas de Lacazinas le hemos asignado una edad correspondiente al Coniaciense. Su carácter azoico no permite determinar si la totalidad o sólo una parte de estas margas pertenecen a la época supuesta.

Las calizas suprayacentes (Biomicritas con algo de esparita) se presentan en una disposición banqueada y se datan como del Santoniense por su micro-

fauna de: *Lacazina*, *Discorbidos*, *Microcodium* y *Heteroporella* acompañadas por *Cuneolina*, *Dicyclina*, *Accordiella*, *Archaias*, *Textuláridos*, *Lituólidos*, *Miliólidos*, *Ostrácodos* y otros microfósiles triviales.

No se reconocen en la Hoja de Alpera niveles neocretácicos superiores al Santoniense, por lo que la potencia del Senoniense en la zona estudiada no supera los 50 m. en ningún punto en los que aparece todo el Coniaciense y el Santoniense (siempre incompleto) si bien en la Hoja de Carcelén su potencia es mucho más grande.

2.4 NEOGENO

Dentro del grupo Terciario no hemos reconocido en nuestra zona de estudio ninguna formación paleógena y dentro de las neógenas es preciso diferenciar las marinas de las continentales. Las primeras sólo están representadas el Mioceno en su transgresión Helveciense y las segundas por el Turoliense que comprende los conglomerados encontrados en la Casa de Villalta (norte del Molatón) y las calizas del Pontiense que aparecen, esporádicamente, marginando el flanco occidental del anticlinal triásico en su parte norte (cerca de Alpera) y en algunos afloramientos al sur del Ferrocarril Madrid-Alicante (Km. 336 a 338).

Finalmente, la unidad neógena más alta de la serie estratigráfica la constituyen los conglomerados de base del Villafranquense.

2.4.1 MIOCENO (LANGHIENSE-SERRAVALLIENSE) (T_{11-12}^{Bb3-Bb})

El Mioceno marino aparece aflorante en diversas manchas de la parte meridional de la Hoja de Alpera y llega aproximadamente por el Norte hasta el paralelo de Alpera, a ambos lados del umbral triásico. Por el Este se extiende desde el sur del Mugrón por sus prolongaciones septentrionales, en tanto que al oeste del umbral está constituido por la sucesión de afloramientos que se inician por el borde Sur desde la salida de la carretera a Montealegre del Castillo y se continúan por el flanco occidental del cabalgamiento del Chinar, Loma de Cuevas Negras, Cerro del Campanario, Loma de los Altos hasta la bifurcación de las carreteras a Carcelén y Alatoz.

El afloramiento más interesante del Mioceno lo constituye el Mugrón, que en su conjunto es una formación calizo-detritico en un suave sinclinal de dirección N-60-E cuyo flanco meridional buza unos 10° al N.

MONGIN y PETIT atribuyen a este último flanco una edad que, fuera ya de nuestra Hoja, empieza en el Burdigaliense. En el lugar conocido por Pinar de Meca hicieron un corte en el que señalan 16 niveles diferentes, en los que resaltan los blandos detriticos y la abundancia de conglomerados intercalados que representa la facies típica Burdigaliense del Mioceno mediterráneo.

La región occidental y meridional de la mancha miocena, que se encuentra en nuestra Hoja, la hemos datado como Langhiense-Serravallense, que tam-

bién aflora en las Hojas de Canals y Onteniente al este de Almansa, así como al sur.

El Mugrón puede considerarse originado por procesos de subsidencia y elevación en un área de debilidad perfectamente definida. Su sedimentación tuvo lugar en un ambiente marino, costero litoral.

Como síntesis de todos los miocenos marinos encontrados en la Hoja, podemos indicar que de los tres niveles establecidos en El Mugrón sólo se encuentran en la zona estudiada el inferior y el medio, ya que el superior queda limitado a la coronación de El Mugrón y al sinclinal volcado al oeste del Chinar.

A los tres niveles establecidos, le hemos asignado una edad Langhicense-Serravallense. El inferior (T_{11-12}^{Bb3-Bb} a) es de ambiente infralitoral con *Balanus*, *Dentalium*, *Pectínidos*, *Equinodermos*, Algas y formas arenosas. Dentro de este nivel de conglomerados basales, areniscas calcáreas con jacintos de *Compositela* y *biomicritas* arenosas, el mar mioceno evoluciona hacia un carácter más abierto y se comprueba la existencia de alguna *Globigerina* y *Globigerinoides* junto con *Elphidium* y especies de ambiente francamente litoral. La serie intermedia (T_{11-12}^{Bb3-Bb} c) de facies infra a mediolitoral muestra especies fósiles semejantes a la basal, con *Melobesias* y mayor abundancia de *Globigerinoides*, así como la presencia de *Ammonia beccarii*.

(T_{11-12}^{Bb3-Bb}) La serie superior corresponde a un dominio de deposición subárea y su fauna, de escasa precisión, no descarta los niveles inferiores del Tortoniense. Se han datado de este nivel:

Pinna pectinata LINN.

Anomia ephippium LINN.

Ventricola multilamella LAM.

Terebratula ampulla BROCCHI.

La presencia en toda la serie de *Myogipsinas*, *Elphidium crispum*, *Ammonia beccarii* y *Globigerinoides* indican una edad Langhicense-Serravallense. Existen además otras especies triviales junto a las anteriores, correspondientes a: Textuláridos, Rotáridos, Miliólidos, Ostrácodos, Algas, Melobesias y Lagénidos.

Se han determinado además en diversos afloramientos la siguiente macrofauna:

Terebratula ampulla BROCCHI.

Aequipecten spinosovatus SACCO.

Aequipecten opercularis LINN.

Aequipecten scabrellus LAM.

Chlamys varius LINN.

Macrochlamys tournei, var. *subtypica* SACCO.

Flabellipecten flabelliformis B.

Pecten striatus SOW.
Pecten grayi MICHT.
Ostrea offreti KIL.
Grassostrea crassissima LAM.
Ostrea edulis var. *lamellosa* BROC.
Anomia ephippium LINN.
Pinna pectinata LINN.
Ventricola multilamella LAM.
Callista heeri MAY.
Perna maxillata LAM.
Ornastrialium fimbriatum
Axinea bimaculata POLI.

2.4.2 TUROLIENSE-PLIOCENO INFERIOR (T_{C12-2}^{Bc2-B})

Incluimos en este epígrafe lo que consideramos Unidad Detritica Inferior (T_{Cgm}^{Bc2-B}) pero también las Calizas que marginan el flanco (T_{cm}^{Bc2-B}) occidental del Trías hacia Alpera y que de forma clásica consideraríamos como típicas del Pontiense con su fauna de gasterópodos y su flora de Charáceas.

Esta formación creemos se correlaciona con los depósitos calcáreos de la cuenca del río del Cabriel y del Júcar, donde ha sido reconocida por AGUIRRE et al. (1974) y por ROBLES, F. (1975) una variada fauna de mamíferos.

La Unidad Detritica Inferior es un conjunto de conglomerados heterogénicos de cantos calizos y dolomíticos, de tamaño variable y bien cementados con matriz arcillosa. Esporádicamente pueden intercalarse niveles areniscosos. Se encuentra en el borde septentrional de la Hoja, al norte del vértice Molatón (1.246 m.) en la Casa de Villalta.

Al conjunto de la Unidad Inferior y las Calizas puede asignársele una edad Mioceno Superior-Plioceno Inferior por correlación con las «Calizas del Júcar» datadas por vertebrados.

Entre una y otra serie, que no figuran nunca juntas en la Hoja, la potencia es escasa, no superior a los 15 m.

2.4.3 PLIOCENO (T_2^B)

Puede correlacionarse con la Unidad Detritica Superior, que es suprayacente a las «Calizas del Júcar» y discordante sobre ellas.

Litológicamente se compone fundamentalmente por conglomerados de cantos calizos, bien redondeados con matriz arcillo-arenosa rojiza, además de areniscas y arenas.

En la cuenca del Júcar esta serie parece formarse por un régimen de arrastra y su potencia en nuestra zona de estudio no supera los 15 metros.

Su edad, pliocena, base del Villafranquiense, la hemos datado con *Macularia vermicularia* BRONN.

2.5 CUATERNARIO (Q)

Comprende el Villafranquiense y el Glacis, que pueden atribuirse al Pleistoceno, y también al Holoceno con sus derrubios de ladera, costras y aluvial de variadas ramblas.

2.5.1 VILLAFRANQUIENSE (T_2^B - Q_{11})

Ocupa áreas horizontales de gran extensión, generalmente por encima de cotas de 850 metros, y se caracteriza por una litología de arcillas rojizas, arcillas arenosas y algunos conglomerados de abundante matriz arcillosa.

Su edad se establece, por ser suprayacente a la Unidad Detritica Superior, como Pleistoceno y su potencia de 5 a 10 metros.

2.5.2 GLACIS (Q_{12-16}^G)

Tiene una litología similar a la anterior y su diferencia es a veces muy sutil, ocupando zonas de pendiente suave a partir de muelas mesozoicas y cenozoicas.

En ciertas ocasiones se produce el glacis por retoque incluso de parte del nivel Villafranquiense. Regionalmente se considera el glacis de una edad Pleistoceno Medio-Superior y el retoque por erosión, arrastre y deposición a partir de los sedimentos del Villafranquiense, confirman esa edad.

2.5.3 HOLOCENO (Q_2)

Está constituido por depósitos de ladera o coluviales (Q_2L), por aluviales de ramblas (Q_2Al) y por costras de evaporación (Q_2K) que fosilizan niveles meteorizados diversos, incluido el propio glacis.

3 TECTONICA

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

La Hoja de Alpera, al igual que sucede con las colindantes, se encuentra regionalmente ubicada en la zona de interacción de los dominios Ibérico y Prebético dentro del ciclo alpídico, si bien se acentúan las influencias del Prebético externo.

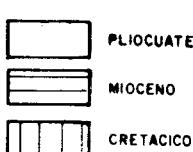
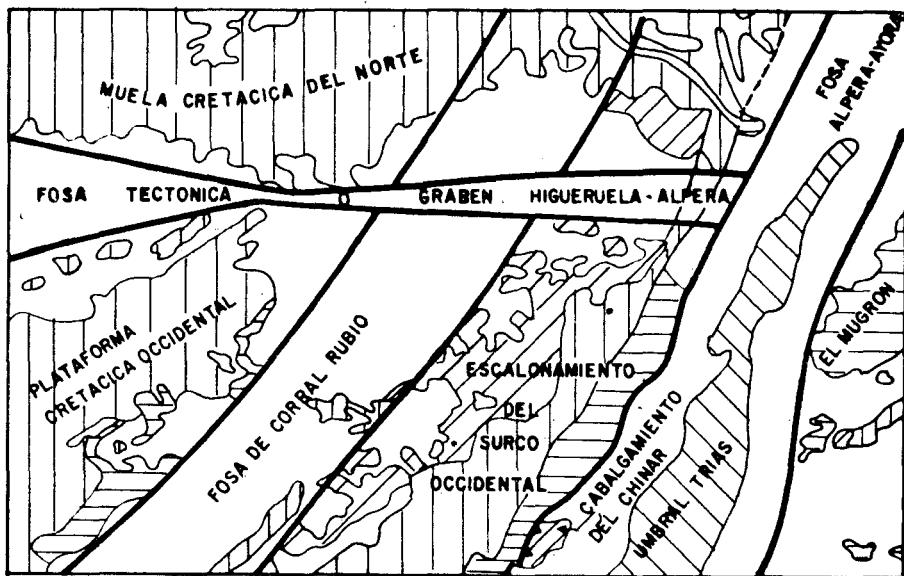
La cobertura, generalmente poco deformada, está constituida por una

serie mesozoica-cenozoica-cuaternaria que descansa sobre un zócalo hercínico que se manifiesta en superficie por estructuras de dirección E-O, correspondientes a una fase de distensión, más acusada en el tercio septentrional de la Hoja. Estas direcciones estructurales están representadas por las fosas de Higueruela y Alpera rellenas por materiales muy modernos del Villafranquense y formaciones de glacis, no afectados tectónicamente.

Las estructuras de dirección NO-SE apenas se insinúan como reflejo de las mesozoicas, en el arrumbamiento de los valles encajados en los depósitos terciarios y también en algunas fracturas de dirección Ibérica.

Finalmente, las estructuras de dirección NE-SO, de influencia Bética, son las más acusadas en todo el ámbito de la Hoja. Esas direcciones aparecen más o menos norteadas y evolucionan hacia los rumbos N-S, si bien son más frecuentes los NNE-SSO, desde luego más ostensibles en los dos tercios

ESQUEMA TECTONICO



meridionales de la zona estudiada, pero igualmente reflejados en las fallas de tecla de piano del tercio septentrional.

Puede afirmarse que la influencia Ibérica se manifiesta con preferencia en el aspecto estratigráfico, ligado a los movimientos epirogénicos, que culminan en la fase Neokimmérica al final del Jurásico. Por otra parte la interacción de las diversas direcciones estructurales da lugar a una tectónica de fractura con formación de «grabens» y «horsts».

3.2 DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS

3.2.1 INTRODUCCION

Todo el ámbito de la Hoja puede dividirse en las siguientes unidades morfológico-estructurales:

- a) El umbral triásico y sus depresiones o surcos marginales.
- b) El escalonamiento del surco marginal occidental.
- c) El Mugrón.
- d) El cabalgamiento del Chinar.
- e) La Fosa de Corral Rubio.
- f) La plataforma cretácea occidental.
- g) La fosa tectónica o «graben» de Higueruela-Alpera.
- h) La muela cretácea del Norte.
- i) La Fosa de Alpera-Ayora.

3.2.2 EL UMBRAL TRIASICO Y SUS DEPRESIONES O SURCOS MARGINALES

Al final del ciclo evaporítico del Keuper, y como consecuencia de los movimientos posthercínicos, se dibuja un umbral alargado de carácter epirogénico con dirección NNE-SSO, marginado por dos surcos laterales ocupados actualmente por formaciones recientes posteriores a la Segunda Fase Estaírica, suprayacentes al Mioceno marino de edad Langhiense-Serravalliense.

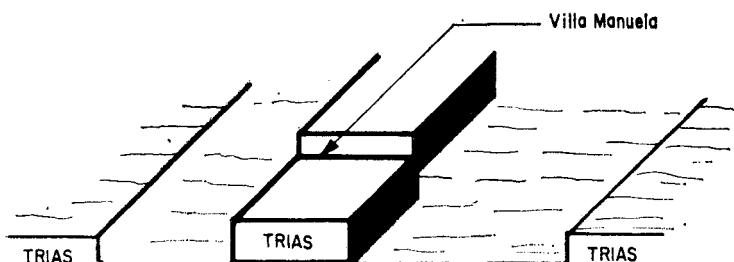


Figura 1.

Según la dirección hercínica E-O se produce una zona de fractura a la altura de Villa Manuela, que da lugar a un pequeño escalón con su parte meridional más hundida.

Esta zona de fractura es posiblemente la que determina la irregular deposición del Retiense-Hettangiense, cuyas dolomías se sedimentarían preferentemente en la zona hundida. Lo mismo sucede con la transgresión liásica, desde luego en facies someras, que comprenden al Dogger hasta el Calloviano Medio.

La colmatación de las áreas más profundas tiende a una nivelación del conjunto. La fase Preneokimmérica, de características epirogenéticas, produce entonces una surrección general, con un hiato que se extiende desde el Calloviano Medio hasta la base transgresiva del Oxfordiense Superior.

El plegamiento de toda la serie mesozoica tendrá lugar mucho más tarde y, aunque existen con toda probabilidad otras fases, la de mayor violencia es posterior al Langhiense Superior-Serravalliano, lo que la identifica con la Segunda Fase Estairica. Su rasgo más notable desde el punto de vista tectónico es el cabalgamiento de la serie cenozoica del Chinar por el Jurásico sensu lato.

En el aspecto microtectónico y ciñéndonos al afloramiento triásico es digna de resaltarse la existencia de pliegues de arrastre en el plano horizontal del flanco este del anticlinal, no lejos del Cuchillo Alto. Los dos niveles competentes que los originan o confinan son las calizas tableadas del Muschelkalk Superior y el Keuper Medio arenoso. Los elementos constitutivos de los mencionados pliegues corresponden a las arcillas y sobre todo a los yesos del Keuper Inferior, que por su carácter marcadamente incompetente se ven obligados a fluir plásticamente según los clásicos pliegues de arrastre.

Sin embargo, si dichos pliegues son muy frecuentes, vistos según una

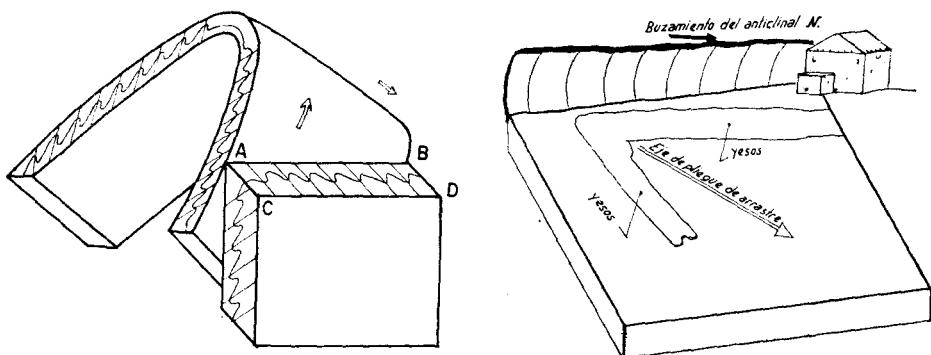


Figura 2.—Esquema de la fotografía de un pliegue de arrastre en el plano horizontal.

sección transversal de los grandes anticlinales y sinclinales, no lo son tanto en la sección según el plano ABCD y ello implica siempre el buzamiento de la estructura.

Como los planos axiales de los pliegues de arrastre se inclinan hacia el sentido en que buza la estructura, resulta evidente que el representado en el dibujo de la figura 2 y observado en la fotografía, indica un buzamiento general de la estructura hacia el Norte, como puede apreciarse también a gran escala en el cierre periclinal de los niveles triásicos al Norte de la carretera general Madrid-Alicante.

Otros rasgos de interés los constituyen la volcadura del flanco oriental, con buzamientos al Oeste, entre las fallas transversales que se producen por causa de un empuje de componente ESE, con estrechamiento del núcleo anticlinal incompetente para transmitir los esfuerzos al flanco occidental, que no aparece afectado.

Las fallas transversales de desgarre son de mayor importancia y afectan a los dos flancos de la estrecha cúpula anticlinal de Keuper que se extiende desde un kilómetro al norte de Villa Manuela hasta la altura de Alpera. Es particularmente violento el desgarre producido por la falla existente casi medio Km. al norte de Casa Nueva, del paraje «San Quintín», pero en todos esos lugares el fenómeno es menos espectacular por no aparecer ya los niveles del Muschelkalk.

3.2.3 EL ESCALONAMIENTO DEL SURCO MARGINAL OCCIDENTAL

En la fase epirogénica finijurásica o Fase Neokimmérica es muy probable que comiencen a insinuarse el subumbral del Mugrón y el escalonamiento de la fosa o surco occidental. Dicho escalonamiento tiene como manifestación actual los afloramientos en tres bandas sucesivas, de dirección aproximada NNE, del Mioceno, Aptiense-Wealdense y Kimmeridgiense, interrumpidas por la depresión Higueruela-Alpera al sur del ferrocarril Madrid-Alicante, para reaparecer más al norte de las formaciones del Villafranquense y del glacis.

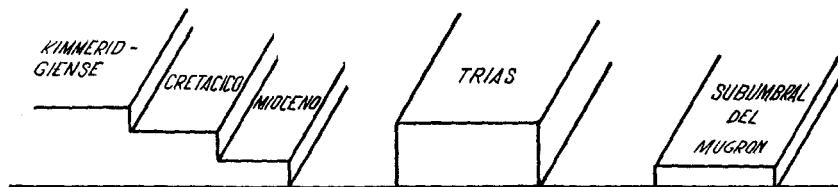


Figura 3.

Como fenómeno de mayor alcance debe producirse un basculamiento regional hacia el Norte, como consecuencia de la mencionada Fase Neokimmérica.

Los niveles terminales del Jurásico son de facies Purbeckiense como consecuencia de la epirogénesis Neokimmérica, pero aún en los escalones o surcos más hundidos de este área se produce un episodio marino de edad Beriasense en tanto que no aparecen otros afloramientos de tal edad en el resto de la Hoja, por lo que se deduce una emersión casi general que impone un régimen continental de facies Wealdense.

La transgresión del Aptiense afecta posiblemente a todo el conjunto con facies más profundas progresivamente de Sur a Norte debido al basculamiento en esa dirección que acabamos de comentar.

Tras la deposición de un Albienense, de facies Utrillas, en las áreas levantadas, se implanta otro gran episodio transgresivo correspondiente al Cenomaniense. En los surcos más hundidos pudieran incluso haberse depositado series más modernas del Neocretáceo.

Los movimientos Larámicos del final del Cretácico debieron ser bastante importantes y, aunque posiblemente produjeron suaves plegamientos, su carácter principal es epirogénico con un levantamiento tan general que no existen afloramientos en toda la Hoja de edad eocena ni oligocena.

Sin duda, durante todos esos períodos, que abarcan todo el Paleógeno y el principio del Neógeno, la erosión fuy muy superior a la sedimentación y preparó el paleorrelieve sobre el que se habría de asentar la transgresión miocena.

3.2.4 EL MUGRON

Sobre el paleorrelieve que acabamos de describir se apoya la transgresión miocena del Mugrón y del surco occidental, que hemos datado como Langhiense-Serravallense.

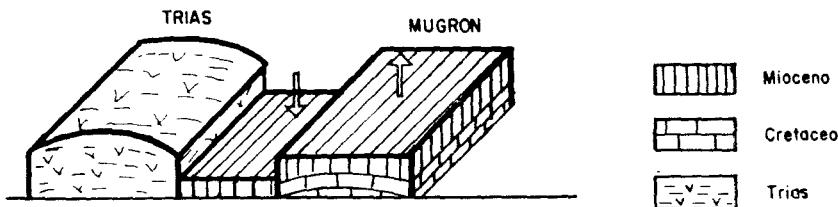


Figura 4.

En las zonas más hundidas se produce mayor sedimentación y su peso provoca una mayor subsidencia, en tanto que las levantadas actúan en sentido opuesto por descompresión.

Sobreviene entonces una fase de plegamiento importante de edad post-Serravallense o fase Estaírica, que pliega fuertemente al Trías y mucho menos al Mioceno del Mugrón.

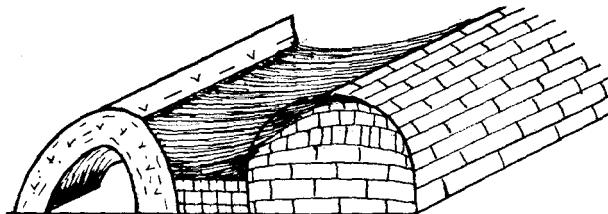


Figura 5.

En los márgenes del afloramiento triásico se observan con frecuencia niveles de calizas del Pontiense que han sido recubiertos por formaciones del Villafranquense y de glacis. Tanto las calizas del Pontiense como los conglomerados del sureste de la Hoja, considerados conjuntamente como Turoliense, han sido afectados por otra fase póstuma, la Rodánica, y acaso por el flujo plástico del Trías.

La transgresión miocena se manifiesta preferentemente a ambos lados del anticlinal triásico, pero también hacia la zona suroccidental de la Hoja. De todas formas resulta sorprendente, antes de iniciar su estudio, el afloramiento del Mugrón como una unidad aparentemente aislada de la transgresión miocena y sin embargo en la propia nomenclatura se hace referencia a su conexión, ya que el Diccionario de la Lengua define: mugrón-«sarmiento unido a la vid que en parte se entierra para que arraigue y produzca nueva planta». Nos parece de justicia resaltar el acierto de quienes lo denominaron, dando pruebas de una intuición fuera de todo comentario.

3.2.5 EL CABALGAMIENTO DEL CHINAR

En la parte centromeridional de la Hoja de Alpera se encuentra el accidente morfológico y estructural de mayor expresividad. Se trata del cabalgamiento de una serie Lías-Dogger sobre el Mioceno (Langhiense Superior-Serravallense).

El empuje ESE-ONO da lugar al plegamiento del Trías y se transmite a la serie suprayacente al Keuper, que actúa como nivel de despegue. El Mioceno del flanco ONO del Chinar queda cabalgado por el paquete Liásico-Dogger y lo comprime hasta producir el agudo sinclinal, volcado, de los niveles miocénicos más altos, identificables con los que coronan al Mugrón.

O.NO

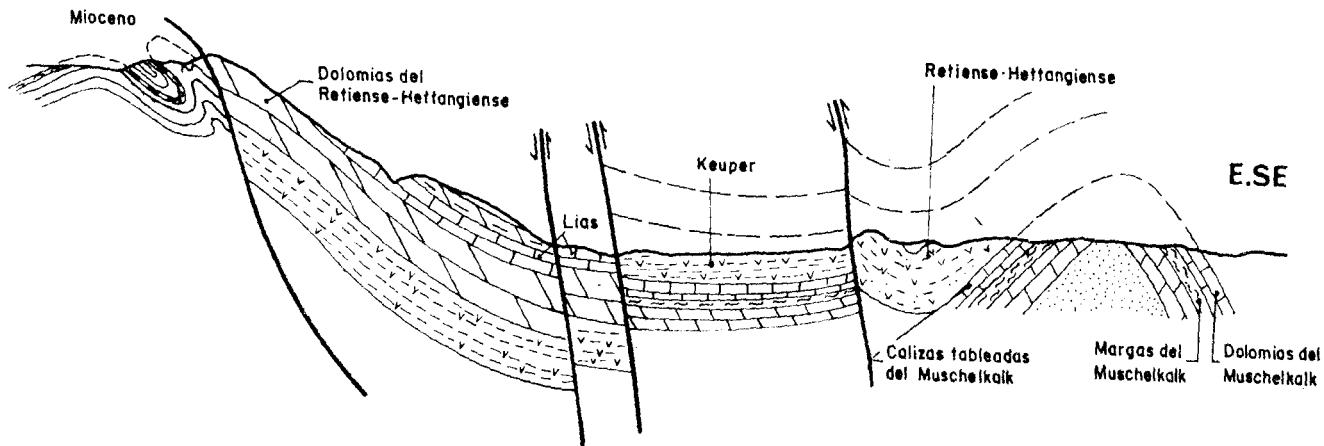


Figura 6.

3.2.6 LA FOSA DE CORRAL RUBIO

Está comprendida entre dos fracturas paralelas que recorren la Hoja según la dirección Bética, OSO-NNE aproximadamente y por consiguiente en la misma dirección que el umbral triásico. El borde oriental de esta fosa se encuentra al oeste del escalón superior del surco marginal, que hemos descrito anteriormente y que corresponde a la banda del Kimmeridgiense. El borde occidental también aparece marginado, en su parte más meridional, por afloramientos del Kimmeridgiense.

La fractura oriental de la Fosa de Corral Rubio pasa a la derecha de la Loma de Santo Domingo y se prolonga por El Bachiller, la Loma del Tío y entre Casillas de Martín de Arriba y Martín de Abajo.

La fractura, o mejor, zona de fractura occidental es menos nítida, pero claramente visible por el Sur en los parajes de La Mesa y La Machada, luego pasa aproximadamente por la Casa del Morrón y por el Km. 288 de la carretera Madrid-Alicante para prolongarse por el Apeadero de Higueraula y hacia el Este, tanto de Royo como del Relumbrar, hasta llegar a la proximidad del kilómetro 2,5 de la carretera a Casas de Don Pedro.

Casi toda la fosa está ocupada por formaciones neógenas del Villafranquense siendo su rasgo más destacable el afloramiento, casi en dirección SO a partir de El Bachiller, del Senonense que puntualmente corresponde a una edad Santoniense.

Aproximadamente desde el paralelo de las Casillas de Martín hacia el Norte, la Fosa de Corral Rubio se cruza con la de Higueraula-Alpera con un relleno del Villafranquense en el que encajan las Ramblas de Canaleja, de las Casillas y del Relumbrar, de dirección Ibérica.

Más al Norte aún, se encuentra el Aptiense en el que se marca una sucesión de fallas en tecla de piano, de la misma dirección de las fracturas que enmarcan la fosa. Las mencionadas fracturas han jugado en una época postmiocena para configurar el graben.

3.2.7 LA PLATAFORMA CRETACICA OCCIDENTAL

Es la zona levantada que margina por el Oeste a la Fosa de Corral Rubio, limitada al Norte por la Fosa Higueraula-Alpera. Aparece recubierta por el Cretácico en sentido amplio, que se compone de una facies Weald, el Aptiense, el Albiense y el Cenomaniense, sin que en todo este dominio se encuentren otros niveles superiores del Mesozoico, pero sí Mioceno marino transgresivo y formaciones neógenas más recientes así como depósitos cuaternarios.

Desde el punto de vista topográfico el accidente de mayor importancia es el vértice del Mompichel (1.112 m.) y los situados a izquierda y derecha (de 1.070 y 1.121 m., respectivamente) que estratigráficamente corresponden a una edad Cenomaniense.

En cuanto a las características geológico-estratigráficas hay que subrayar dos hechos importantes:

1.º La transgresión del Aptiense parece más tardía y su sedimentación es de escasa potencia. Por consiguiente la facies Wealdense en su parte superior debe abarcar a una parte del Aptiense.

2.º La existencia de una barra marina intercalada en el Albiense de facies Utrillas y bastante próxima a su parte basal.

3.2.8 LA FOSA TECTONICA O GRABEN DE HIGUERUELA-ALPERA

Esta es una fosa bastante compleja y desde luego no siempre visible, pero en cualquier caso deducible. Su formación corresponde a la última fase de distensión de la Orogenia Alpina, que consiste en una serie de fracturas de gravedad en dirección E-O como repercusión del zócalo hercínico.

De una forma estricta no puede hablarse de una única fosa sino de tres «grabens»: el primero inmediatamente al sur de la carretera de Hoya Gonzalo a Higuera, el segundo en el área donde la Fosa de Corral Rubio interseca a la que comentamos y, finalmente, un tercer «graben» al norte del ferrocarril Madrid-Alicante, aproximadamente entre el Km. 331 y la Estación de Alpera.

3.2.9 LA MUELA CRETACICA DEL NORTE

Está constituida por sedimentos de edad cretácica que en la parte noroeste de la Hoja llegan hasta el Santoniense.

Es una zona de «horst» a la que limita por el Sur la fosa que acabamos de describir y cuyo carácter es igualmente complejo, puesto que también en este caso pueden señalarse tres partes: la primera el «horst» propiamente dicho, desde el oeste de la Hoja hasta la intersección con la Fosa de Corral Rubio; la segunda es la zona de intersección, y la tercera, la que bordea por el Norte el afloramiento Jurásico de La Cruz de Alpera. Este área es extraordinariamente complicada y en ella se acusa la interacción de las influencias ibéricas y béticas con repercusiones del zócalo hercínico en la fase de distensión.

Todo el conjunto de la muela cretácica limita al Norte, en la vecina Hoja de Carcelén, por lo que sus autores denominan «Fosa de Higuera», que es también una zona de fractura de carácter complejo, y al Este por la Fosa de Alpera-Ayora.

3.2.10 LA FOSA DE ALPERA-AYORA

La Fosa de Alpera-Ayora es la prolongación del umbral triásico y de sus surcos marginales, prolongados desde Alpera para entrar por el ángulo SE en la de Carcelén y en la de Ayora por su parte occidental con una direc-

ción más norteada. Tanto el umbral con sus surcos marginales como su prolongación hacia el Norte han sido afectados por la fase de distensión de la Orogenia Alpina, formando un accidente más o menos paralelo al arco Almansa-Teruel, igualmente distensión.

3.3 CRONOLOGIA DE LAS PRINCIPALES DEFORMACIONES

Todo el ámbito de la Hoja está afectado por las orogenias Hercínica y Alpina. Los materiales paleozoicos, no aflorantes, constituyen el zócalo que presenta una dirección estructural E-O a juzgar por sus afloramientos más cercanos de Manzanares y Alcaraz y también por el conocimiento general que se tiene de la Orogenia Herciniana. La reactivación de estas estructuras durante la Orogenia Alpina se refleja en la cobertura meso-cenozoica depositada discordantemente sobre el Macizo Hercínico.

Los primeros movimientos que tienen una repercusión inmediata en nuestra Hoja son los posthercínicos acaecidos al final de la deposición evaporítica del Keuper. Su primera consecuencia es la formación de un umbral, representado actualmente por el afloramiento triásico que termina por el Norte en las proximidades de Alpera, marginado lateralmente por dos depresiones o surcos.

Tanto el umbral como sus depresiones laterales debieron bascular hacia el Sur, lo que justifica la inexistencia del Retiense más al Norte de la carretera de Madrid-Alicante.

Los movimientos alpícos en sus fases precoces no son claramente observables, pero pueden inferirse por las secuencias estratigráficas que acusan las pulsaciones Preneokimmérica y, desde luego, la Neokimmérica.

La débil epirogénesis Paleokimmérica que tiene lugar en otras áreas a partir del Bajociente Inferior no es ciertamente trascendente en la Ibérica y, en cambio, sí lo es otra fase posterior al nivel de condensación del Calloviente Inferior, que podría denominarse Paleokimmérica tardía, o mejor aún Preneokimmérica, que es la responsable de todos los fenómenos sedimentarios observables que no tienen explicación posible por una sola epirogénesis finijurásica.

No afloran en toda la zona de estudio niveles del Dogger Superior, de tal manera que en el Chinar no llega a observarse la presencia del Calloviente Inferior, que suponemos erosionado como consecuencia de la fase Preneokimmérica. Sin embargo, desde Bonete a la Cruz de Alpera se jalonan una serie de afloramientos del Kimmeridgiense Medio y Superior sin que en ningún punto aparezcan niveles infrayacentes excepto en la Cruz de Alpera, donde se comprueba una fauna de Ammonites del tránsito Oxfordiense Superior-Kimmeridgiense Inferior. Las formaciones del Villafranquiense impiden observar los niveles inferiores, pero la ausencia de afloramientos entre el Dogger y el Kimmeridgiense Medio-Superior fortifica nuestra presunción de la fase epirogénica Preneokimmérica.

Tras los movimientos Neokimméricos se implanta en la región un régimen de facies Purbeckiense que aflora desde las proximidades de Bonete hacia el sur del Ferrocarril Madrid-Alicante (entre los Km. 331 y 336) y cuya edad parece corresponder al Titónico, ya que sobre éste se manifiesta en la misma área un episodio marino con formaciones arrecifales de edad infravalanginiense que hemos identificado con el Berriasiense.

Creemos que este episodio tiene un carácter muy local y evoluciona hacia la facies Weald de edad Neocomiense-Barremiense y, tras la transgresión Aptiense, se producen nuevas pulsaciones en el tránsito Aptiense-Albiense (AGUILAR, RAMIREZ DEL POZO y RIBA, 1971) que se traducen en una serie de fosas con notables cambios de facies. Esta fase puede corresponder a los movimientos aústricos y subhercínicos tan importantes en algunas regiones europeas, tales como en la zona de los Apeninos y en los Alpes Dináridos.

Las fases alpinas previas, propiamente dichas, se producen en el Cretácico Superior en forma de suaves pulsaciones y parecen corresponder a los movimientos larámicos.

Según VIALLARD (1976), la fase principal de la Orogenia Alpina en la Cadena Ibérica es de edad pre-Burdigaliense a Vindoboniense y se caracteriza por meso y megaestructuras de dirección general NO-SE. Sin embargo, en el ámbito de nuestra Hoja la fase principal es más tardía, ya que las influencias Béticas son más acusadas. La datación de la serie miocénica del flanco noroccidental del Chinar así lo demuestra, puesto que se trata de un Langhiense Superior-Serravalliano, cabalgado por el Jurásico sensu lato, lo que implica una edad de plegamiento posterior a la citada edad miocénica y por tanto debe corresponder a la segunda Estaírica.

La última fase de deformación detectada es de una edad postmiocena (fase Rodánica) que afecta incluso a las formaciones del Turoliense y que, generalmente, consiste en una serie de fracturas de gravedad que, superpuestas a las estructuras anteriores, configuran la morfología actual de la región.

4. HISTORIA GEOLOGICA

Para el estudio de la historia geológica de Alpera hemos de apoyarnos forzosamente en tres tipos de datos:

1. Los observados directamente.
2. Los deductivos.
3. Los fundamentos en el conocimiento regional.

Estos datos o criterios presentan, en general, tales imbricaciones que resulta difícil separarlos según los apartados que acabamos de establecer y,

en consecuencia, revisaremos el cuadro fenomenológico completo de la manera más razonable que nos sea posible.

Los materiales más antiguos que afloran en la Hoja de Alpera son los correspondientes al Triásico desde el Buntsandstein Superior como nivel inferior de la serie. No obstante, en otras Hojas próximas ha sido reconocido en sus tramos areniscosos más típicos (Utiel, 26-27; Enguídanos, 25-26, y otras) y también en un sondeo próximo a Carcelén (CASTILLO HERRADOR, 1974). Toda la serie mesozoica, iniciada en el Trías, se apoya sobre el zócalo hercínico no aflorante.

Sobre la facies Röt del Buntsandstein Superior se deposita la serie carbonatada del Muschelkalk en facies someras, que de abajo a arriba corresponden a niveles dolomíticos, margosos y calizos tableados.

Suprayacente al Muschelkalk comienza la serie evaporítica del Keuper, en el que aparecen sedimentos arcillosos y yesíferos principalmente en el nivel superior con intercalación de depósitos arenosos de origen fluvio deltaico y mayor índice de energía capaz de interrumpir la deposición química. En este nivel intermedio es relativamente frecuente la presencia de *Equisetites*, cuya especie *Equisetites arenaceus* (JAEGER) permite su atribución al Keuper.

Por encima de los sedimentos de la serie evaporítica superior del Keuper con sus arcillas y yesos trabeculares se deposita, si bien localmente, un tramo constituido por calizas dolomíticas tableadas y carniolas que corresponden a sedimentación de facies marina salobre de ambiente infra a supralitoral.

El hecho de que no se encuentre afloramiento alguno del Retiense-Hetangiense más al Norte de Villa Manuela supone su inexistencia, ya que de lo contrario se manifestaría en superficie, habida cuenta de la fuerte inclinación del flanco occidental del anticlinal triásico y también por el cierre periclinal que se ubica al norte de la carretera Madrid-Alicante. Solamente se encuentran afloramientos en la parte más meridional. Uno de ellos, muy pequeño, próximo al límite inferior de la Hoja, está en manifiesta discordancia con el Keuper infrayacente, lo que presupone una ubicación anormal por deslizamiento a partir de su posición original en la charnela o próxima a ella del anticlinal desmantelado. Algo más al Norte se extiende otra banda estrecha de longitud que excede al kilómetro y medio con restos de disposición anticlinal, deslizado desde la charnela. Finalmente en el Chinar se observa de nuevo el conjunto carcioloide Retiense-Hetangiense, brechificado como consecuencia de su tectónica de cabalgamiento sobre los niveles más altos del Langhiense Superior-Serravallense.

Con los datos anteriores parece congruente la hipótesis de la formación de un umbral alargado según la dirección de la mancha triásica, aunque sin plegamiento alguno que habrá de suceder más tarde. Suponemos que los movimientos posthercínicos dan lugar a esta epirogénesis y que todo el conjunto bascula hacia el Sur a partir de una zona de fractura hercínica de dirección casi E-O que pasa aproximadamente por Villa Manuela.

Como resultado de todo ello, a partir de dicha Villa hacia el Sur existiría un régimen marino somero, con deposición de sedimentos carbonatados que se dolomitizarían con las lejías magnesianas procedentes de las áreas continentales.

Durante el Lías se producen pequeñas pulsaciones que imponen sus características peculiares a estos niveles, sólo visibles al Sur del paralelo que pasa algo más al Norte del vértice del Chinar. En esta zona aflora también el Dogger, aunque infrayacente al nivel de condensación del Calloviense. En la Hoja Campillo de Altobuey (25-27) se llegan a encontrar los oolitos ferruginosos y los intraclastos de los niveles altos del Dogger, así como los lumaquélidos de Ammonites y el paleosuelo ferruginoso del Calloviense Inferior a Medio. También se encuentran estos niveles en la Hoja 26-32, con mayores influencias pelágicas.

La fase Preneokimmérica justifica el hiato entre el Dogger y el Oxfordiense Superior-Kimmeridgiense Inferior, que apenas aflora en la base del cerro de La Cruz de Alpera.

En las depresiones marginales del umbral triásico y en casi todo el área estudiada debió depositarse el conjunto Oxfordiense Superior-Kimmeridgiense Superior, cuya base tiene un carácter transgresivo, que llega incluso a lugares situados al norte de la zona de fractura hercínica de Villa Manuela, donde suponemos no avanza la transgresión liásica. Este fenómeno cabe atribuirlo a un basculamiento contrario, acaecido en la fase Preneokimmérica.

En la fase Neokimmérica se produce un levantamiento general que se inicia en el Kimmeridgiense Medio, a partir del cual la cuenca adquiere un carácter regresivo con deposición de calizas oolíticas y pisolíticas. Regionalmente se debe producir un basculamiento general hacia el Norte, como parece deducirse a través de la sedimentación eocretácea.

Tras la fase Neokimmérica se implanta un régimen Purbeck-Weald que, en el área que se extiende desde el norte de Bonete hacia La Cruz de Alpera, presenta todavía un episodio marino arrecifal intercalado de edad Berriasiense.

El Eocretácico se inicia con una sedimentación de facies continental generalmente arcillo-arenosa (facies Weald) que yace sobre el Berriasiense marino cuando éste existe o sobre el Kimmeridgiense Superior en caso contrario.

A partir del Aptiense comienza una transgresión que da lugar a secuencias litológicas costeras que paulatinamente evolucionan a facies neríticas infra y mesolitorales con calizas arenosas de Orbitolinas y calizas arrecifales con Toucasias. Hacia la parte suroccidental de la Hoja el régimen transgresivo se instala con mayor retraso, por lo que la sedimentación marina de esta edad es de escasa potencia, en tanto que los depósitos de facies wealdense inmediatamente infrayacentes deberán tener una edad Aptiense. Por el con-

trario, hacia la Cruz de Alpera la sedimentación es de facies más profunda medio a circalitoral.

Al final del Aptiense se producen nuevos movimientos epirogénicos, identificables probablemente con los Aústricos que originan una superficie irregular con numerosas cubetas. La deposición de «Facies Utrillas» de carácter fluvial presenta grandes variaciones de potencia, observables a escala regional. Hacia la parte basal del Albienense la facies continental cambia bruscamente a una barra marina de unos cuatro metros de potencia media, con moldes de grandes lamelibranquios raramente conservados debido a la litología muy basta de estos sedimentos.

Durante el Vraconiense se inicia el régimen marino transgresivo, pero hasta el Cenomanienense Medio se acusan influencias continentales con depósitos detriticos intercalados.

Desde el Cenomanienense Medio hasta el Campanien-Maastrichtiense (Aturiense) la cuenca no experimenta cambios notables en lo que se refiere a su facies pelágica, si bien se ponen de manifiesto ciertas peculiaridades propias de las diferentes edades y así puede decirse que, tras la alternancia casi rítmica de calizas dolomíticas y margas del Cenomanienense, aparecen en la serie los bancos gruesos del Turoniense, las margas dolomíticas del Coniaciense y las calizas y calizas dolomíticas del Santoniense, con Lacazinas especialmente en su parte basal.

Es durante el Aturiense y quizá a partir del Santoniense en su parte superior cuando se produce la lenta retirada de los mares como consecuencia de los movimientos Larámicos, cuyo carácter predominantemente epirogénético impone a la cuenca una configuración irregular que se refleja en las facies de sus depósitos (brechas intraformacionales y áreas evaporíticas, así como marino-lagunales) que se citan en las Hojas vecinas y que no se encuentran en Alpera.

No están tampoco representados en nuestra Hoja los Sistemas correspondientes al Paleógeno, pero pueden encontrarse a escala regional en facies detriticas y evaporíticas como culminación del régimen regresivo iniciado en el Neocretácico terminal.

Tienen lugar a continuación los primeros empujes y deformaciones correspondientes a las fases verdaderamente activas de la Orogenia Alpina y, tras una base distensional subsecuente, se produce la transgresión marina del Langhiense Superior-Serravallense que afecta a las zonas meridionales de la Hoja y a su parte más oriental. Es posible que se depositen algunos sedimentos incluso de edad Tortoniense y a continuación acontece el plegamiento de la Segunda Fase Estaírica, particularmente violenta en algunos lugares tales como El Chinar, donde los niveles miocénicos aparecen cabalgados por la serie Lías-Dogger.

En el Turoliense se depositan sedimentos conglomeráticos y, con mayor frecuencia, calizos. Posteriormente en el Plioceno siguen las facies conti-

nentales en las que son frecuentes los depósitos fluviales con la presencia de paleocanales intercalados en la serie y predominio de conglomerados de cemento arcilloso rojizo que pasan a niveles arcillosos del Villafranquense.

Finalmente, durante el Plioceno y Pleistoceno se originan una serie de movimientos de gravedad que dan lugar a la morfología actual, culminada por una fase erosiva con formación de glacis y el encaje de la red fluvial.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

Aunque la minería es nula en la región y las canteras tienen, generalmente, un carácter temporal según el imperativo que imponen las necesidades, nos detendremos en analizar estos aspectos y los que se relacionan con la Hidrogeología.

5.1 MINERIA Y CANTERAS

Las características estratigráficas, litológicas y estructurales de la Hoja permiten, en principio, suponer la escasa probabilidad de encontrar en ella sustancias minerales aprovechables.

En el área de la Casa de los Altos (aproximadamente a unos 3 Km. al sur del Km. 334,5 del Ferrocarril Madrid-Alicante) hemos observado algunas vetillas lignítferas en el Eocretáceo de facies wealdense, pero su escasa potencia y falta de continuidad las califica de momento como de interés nulo. Lo mismo sucede con otras manifestaciones de lignitos, tales como las que se ubican en el Albiense de la ladera septentrional del Mompiche!

Por lo que se refiere a indicios de petróleo, y de acuerdo con ORIOL RIBA, hay que descartar de antemano toda la historia montada en torno al «petróleo de Chinchilla». No se encuentran en el Cretáceo indicios de petróleo excepto en el «diapiro» de Almansa (próximo al enlace de la carretera de Alicante con la de Valencia), en donde las areniscas del Aptense dan, a la llama, fuerte olor a hidrocarburos y tanto los ensayos de luminiscencia como los de acetona y cloroformo son claramente positivos.

Por otra parte, de existir rocas madres en la región, éstas hay que buscarlas exclusivamente en el Jurásico, pero no parece probable que en Alpera lo sean las dolomías de los niveles inferiores del Lías, ni las calizas, calcarrenitas y horizontes oolíticos y pisolíticos del Dogger y Malm, que no han revelado indicio alguno.

Solamente en la formación superior del Molino de Bonete, se encuentran localmente algunas hiladas de calizas negras fétidas que han dado en los ensayos resultados calificados como débiles indicios.

No faltan, desde luego, rocas almacén en la Hoja de Alpera, pero las calizas cavernosas de la base del Lías que afloran en el Chinar parecen faltar

hacia el Norte y los niveles arenosos como el Wealdense y la Facies Utrillas contienen otros impermeables que condicionan las posibilidades de almacenaje.

Por otro lado, la serie jurásica es poco potente y las posibles trampas están desmanteladas por erosión. Finalmente faltan los niveles impermeables lo suficientemente potentes como para poder sellar las estructuras triásico-jurásicas, ya que los movimientos epirogénicos Kimméricos justifican en este área la ausencia casi total de las margas del Oxfordense Superior que aparecen más desarrolladas al sur de la Hoja de Alpera.

Tampoco, por lo que afecta a recursos naturales, constituyen las canteras una fuente de riqueza, ni siquiera mediana. En la mayoría de los casos son pequeñas excavaciones temporales de las que se extrae la roca para convertirla en grava para carreteras o balasto para el ferrocarril. Actualmente se continúa la explotación de las calizas micríticas y pisolíticas del Malm en el cerro de la Cruz de Alpera.

En tiempos pretéritos se han explotado las arenas de grano impalpable unas, y bastas otras, en un frente de casi 10 m. de la ladera septentrional del Mompichel, no lejos de la estación del Villar de Chinchilla, destinadas al vidriado en alfarería.

Por último, se han abierto, esporádicamente, canteras en los bancos areniscosos del Keuper para piedra de construcción.

5.2 HIDROGEOLOGÍA

La pluviosidad en la región que nos ocupa puede calificarse de mediana y por su gran altitud, a ella, viene a sumarse la nivosidad que, desde luego, no es despreciable.

Los niveles que pueden considerarse como permeables son, de abajo a arriba, en la serie estratigráfica: las calizas y dolomías del Muschelkalk, las areniscas del Keuper, las dolomías del Retiense-Hetangiense y las del Dogger, las micritas oolíticas y pisolíticas del Kimmeridgiense, diversos niveles del Aptiense, las calizas dolomíticas del Cenomaníense, las masivas del Turoníense, las calizas del Santoniense, varios horizontes del Mioceno y, en términos generales, el Plio-Cuaternario.

Los impermeables son los restantes y muy especialmente los arcillosos del Keuper, de gran potencia, los del Wealdense y varios del Albieno.

Es interesante resaltar que los posibles acuíferos del Keuper areníscoso serán artesianos o semiartesianos por estar confinados entre niveles muy impermeables y lo mismo debe suceder con los del Muschelkalk, intercalados entre el Buntsandstein Superior y el Keuper, ambos impermeables. Finalmente, bajo ciertos controles estructurales el artesianismo puede presentarse también en el Aptiense y aún en otras series, como sucede en la Laguna del Salobrejo, alimentada por manaderos, a favor de un cierto artesianismo.

Algunas zonas, que no presentan en sí mismas grandes posibilidades de aguas subterráneas, son alimentadas por riego procedente de otros lugares no lejanos. Este es el caso de la vega de Alpera, rica en frutales y cultivos de huerta, que se riega mediante una acequia que recoge las aguas procedentes de las sierras septentrionales y cuyas sobrantes siguen por otra larga acequia al pantano de Almansa.

Para un mayor conocimiento hidrogeológico de la Hoja de Alpera damos a continuación, en forma de cuadros, los datos que hemos podido obtener sobre manantiales, pozos y sondeos.

En esos cuadros se da un número a cada punto acuífero en la primera columna; se expresa por su abreviatura si se trata de pozo (P), manantial (M) o sondeo (S). En las otras dos columnas que siguen, se indican sus coordenadas Lambert y, a continuación, la cota. La sexta columna indica la profundidad de la obra y la séptima, la del nivel piezométrico, lo que permite obtener la cota absoluta de éste, conocida la del punto acuífero. Por último, la octava y novena columnas se refieren al caudal y, en su caso, a la explotación.

Para la ordenación de los puntos se procede de izquierda a derecha por un barrido a medida que aumenta la abscisa y, entre dos que tienen la misma, de arriba a abajo.

Entre todos los puntos de agua merecen destacarse: en primer lugar el manantial señalado con el número 101, ubicado inmediatamente al sur de Bonete con un caudal de 50 l/seg. y una explotación anual que sobrepasa el millón y medio de metros cúbicos anuales. En segundo término el sondeo señalado con el número 18, que se perforó en el área suroccidental de la Hoja, muy próximo a las Lagunas del Recreo, que da agua artesiana en la formación albiense con un caudal de 50 l/seg.

Todos los demás sondeos dan caudales inferiores a 6 l/seg., tales como los números 14 y 134, y lo mismo sucede con los manantiales en que, con excepción del de Bonete, de 50 l/seg., y el ubicado en la proximidad de Bete con 10 l/seg., el resto representa caudales desde décimas de litro al litro por segundo, que alcanzan los 28 y 33 de la zona de la Laguna del Salobrejo, o el 67, de Higueruela.

Finalmente de los muchos pozos existentes, el más interesante en cuanto a explotación parece ser el de la Casa de Parra, en la ladera meridional del Mompichel, con un caudal anual útil de unos 60.000 metros cúbicos.

Punto	Tipo de Punto	COORDENADAS			Profundidad de la obra	Profundidad del nivel pie-zométrico	Caudal l/seg.	Explotación actual. m ³ /año
		X	Y	Z				
1	P	787750	480550	921	22	11	-	12.308
2	P	787800	485050	900	14	12'5	-	-
3	P	788250	480600	919	2'5	1	-	-
4	P	788250	477100	918	23	12	-	6.730
5	P	788300	480550	920	4	2'5	-	3.430
6	P	788350	480620	920	5	1'5	-	3.430
7	P	789150	484650	910	23'5	23'4	-	-
8	P	789150	480000	917	4	1	-	1.372
9	P	789525	480000	920	4	0	-	-
10	P	789550	487200	966	4	1'5	-	800
11	P	789700	474800	925	6	2	-	-
12	P	789800	487400	978	3	2	-	-
13	P	789835	490255	970	3	1'5	-	300
14	S	789950	476350	920	66	4	5	-
15	S	790125	474350	901'5	312	88'5	-	-
16	P	790150	477325	937	11	8	-	-
17	P	790175	479350	960	10	6'5	-	-
18	S	790375	475900	915	-	0	50	-
19	S	790375	475825	915	20	3'5	-	-
20	P	790450	481000	929	4	3	-	-
21	P	790625	480750	940	3	2	-	-
22	S	790650	480000	960	52	25'5	1	-
23	P	790700	480700	940	5	4'5	-	-
24	S	791150	475550	900	30	4	-	-
25	P	791700	479200	990	11	5'5	-	61.540
26	S	791750	474650	885	-	48	-	-
27	M	791840	482100	920	0	0	0'5	15.768
28	M	792020	481590	920	0	0	1	31.536
29	P	792100	477800	951	8	1	-	-
30	P	792150	477000	921	3	2'5	-	3.430
31	P	792200	478060	956	5	2'5	-	400
32	P	792250	477850	950	11	10'5	-	30.770
33	M	792550	482700	940	0	0	1	31.536
34	P	792700	487400	1020	9	6	-	8.918
35	P	792900	487450	1010	4	2	-	11.805
36	P	793050	479275	960	4	3	-	500
37	P	793200	487375	1000	4	3	-	800
38	P	793900	487050	1008	9'5	8	-	9.564
39	M	793905	487190	1018	0	0	1	-
40	P	793925	476050	889	25	21'5	-	-
41	P	794100	487200	1015	14	9	-	6.860
42	P	794175	487300	1020	13	11	-	2.500
43	P	794575	487250	1006	9'5	6'5	-	3.430
44	P	794595	487465	1010	9	7	-	3.430
45	P	794700	487775	1016	10	9	-	3.430
46	P	794700	487750	1016	4'5	4	-	800
47	P	794700	487300	1010	10	9'5	-	3.750
48	P	794720	487300	1015	11'5	10	-	4.000
49	P	794720	487300	1010	7'5	7	-	2.263
50	P	794750	486200	985	8	7	-	5.000

Punto	Tipo de punto	COORDENADAS			Profundidad de la obra	Profundidad del nivel pie zonétrico	Caudal 1/seg.	Explotación actual. m ³ /año
		X	Y	Z				
51	P	794800	487975	1018	11	8'5	-	6.860
52	P	794850	487800	1015	14'5	12'5	-	10.290
53	P	794875	487275	1002	8	6'5	-	1.400
54	M	794885	487265	990	0	0	0'1	3.153
55	P	795035	487100	990	9	6	-	3.000
56	P	795070	487240	1004	-	7	-	1.000
57	P	795125	486600	1000	-	1'5	-	-
58	P	795150	487300	1005	-	5	-	-
59	P	795150	487150	1002	10	6'5	-	200
60	P	795175	486850	1000	-	4	-	-
61	M	795430	486815	1010	0	0	00'1	315
62	P	795675	488250	1024	4	2'5	-	3.075
63	P	795950	486900	1025	10	9	-	-
64	P	796150	488050	1060	13	10	-	-
65	P	796150	482800	920	11	8	-	-
66	P	796175	486950	1025	11	8'5	-	-
67	M	796240	482700	920	2	0	10	-
68	P	796250	482650	920	10'5	9	-	-
69	P	796375	487200	1030	13	9	-	-
70	P	796400	487000	1025	4'5	3	-	1.102
71	P	796425	487050	1028	7	5	-	-
72	M	796585	490820	1070	1	0	-	-
73	P	796600	487025	1023	6	4'5	-	-
74	M	796730	485600	982	0	0	00'3	-
75	M	796930	486730	1021	0	0	0'02	-
76	M	797075	487080	1020	0	0	-	-
77	M	797115	488890	1080	0	0	0'1	-
78	P	797150	487100	1006	6	2'5	-	-
79	M	797240	487090	1015	0	0	0'08	-
80	P	797260	487000	1017	6	3	-	-
81	P	797350	475950	876	14	13'5	-	-
82	M	797410	491450	1060	0	0	0'5	-
83	P	797550	475950	876	7	6'5	-	-
84	P	797550	475800	871	3	1'5	-	400
85	M	797675	487150	980	0	0	-	-
86	P	797700	487150	984	9	6'5	-	-
87	M	798080	488695	1027	0	0	0'1	-
88	P	798200	479150	880	22	21	-	-
89	P	798440	486550	960	5	2'5	-	-
90	P	799025	491500	1160	7'5	6'5	-	-
91	M	799040	489785	1090	0	0	0'1	-
92	M	799125	488350	1073	0	0	0'01	-
93	M	799225	489265	1063	0	0	0'01	-
94	P	800080	488800	1008	8	3'5	-	1.500
95	P	800950	478150	870	9'5	-	-	-
96	P	801825	481300	882	50	49	-	-
97	P	802350	477525	880	6	1	-	-
98	M	802400	477350	880	0	0	0'5	-
99	P	802600	484900	898	42	40	-	-
100	S	802800	477550	890	21	8	-	365

Punto	Tipo de Punto.	COORDENADAS			Profundidad de la obra	Profundidad del nivel pie zométrico	Caudal l/seg.	EXPLOTACION ACTUAL m/ año
		X	Y	Z				
101	M	802875	476920	900	0	0	50	11.576.800
102	S	802950	474825	960	67	32	-	-
103	P	803300	474850	920	12	7	-	-
104	P	803450	474850	918	8	6'5	-	-
105	P	803600	477900	880	4	1'5	-	274
106	P	803600	477900	900	5	4'	-	6.860
107	P	803600	477900	900	4	3'5	-	3.430
108	P	803600	477900	900	3	1'5	-	1.750
109	P	803600	477900	900	3	1	-	1.750
110	P	803600	477900	900	7	1'5	-	3.430
111	E	803600	477900	888	7	6'5	-	80
112	P	803850	478350	880	3	1'5	-	1.000
113	P	804100	478000	887	5	2	-	-
114	P	804425	478200	886	6	2	-	3.935
115	P	804500	478125	880	4	2'5	-	3.935
116	P	804525	478500	884	2	1	-	-
117	P	804600	477935	880	2	1'5	-	-
118	P	804625	478275	880	4	1'5	-	-
119	P	804650	477925	880	6	1'5	-	1.312
120	P	804700	478275	880	5	3	-	6.860
121	P	804700	477900	892	2	1	-	1.312
122	P	804725	478250	880	5	3	-	-
123	P	804750	477950	880	2	1'9	-	-
124	P	804785	478290	880	3	2'9	-	-
125	P	805250	478400	866	12	9'5	-	70
126	P	805450	485650	874	43	41	-	-
127	P	805925	475400	845	12	11'5	-	-
128	P	806625	481150	920	5	3	-	60
129	P	807425	473850	820	9'5	8	-	-
130	P	807850	486450	860	17	5'5	-	-
131	P	808000	486200	856	11	4	-	-
132	P	808050	482900	909	13	11'5	-	-
133	P	808050	482450	889	14	11	-	-
134	S	808250	475250	823	98	3'5	6	-
135	P	808450	475450	821	11'5	9	-	3.153
136	P	808525	473850	820	15	13	-	-
137	P	809100	476400	813	11	8'5	-	-
138	M	809325	490350	893	0	0	0'1	-
139	P	809375	477800	810	9	5	-	-
140	P	809450	477875	810	10'5	8'5	-	-
141	P	810625	474475	786	5	3	-	-
142	P	811275	481500	810	14	10'5	-	-
143	P	811350	483000	817	3'5	0'5	-	-
144	P	811500	482975	815	5	3'5	-	-
145	P	811500	482175	812	9	4'	-	-
146	P	811575	483150	801	6'5	2	-	-
147	P	811650	482175	809	16	15	-	-
148	P	812500	474750	780	37'5	36	-	-
149	P	812550	482800	801	29'6	29'5	-	-
150	P	813000	484900	820	5	3.	-	-

Puntos	TIPO de Punto	COORDENADAS			Profundi- dad de la obra	Profundi- dad del nivel pie- zométrico	EXPLOTACION ACTUAL	
		X	Y	Z			Caudal 1/seg	m / año
151	P	813100	478000	780	7	4'5	-	-
152	P	813125	485900	821	4'5	2'5	-	-
153	P	813160	485620	819	5'5	4	-	-
154	P	813175	478125	768	6'5	4	-	-
155	P	813200	485400	820	7	6'5	-	-
156	P	813200	477600	780	8	4'5	-	-
157	P	813225	485350	819	8	7	-	-
158	P	813250	485325	821	4'5	3	-	-
159	P	813250	477800	890	8'5	6'5	-	-
160	P	813255	485200	818	4	3	-	-
161	P	813375	485325	822	10	6'5	-	-
162	P	813400	478750	777	13	9	-	-
163	P	813425	477675	765	8'5	6	-	-
164	P	813500	486400	821	5	4	-	-
165	P	813500	485500	819	5'5	4	-	-
166	P	813500	485460	819	4'7	4'5	-	-
167	P	813500	478525	771	11	10'5	-	-
168	P	813720	485660	820	97	4	-	-
169	P	814250	487150	820	3	2'5	-	-
170	P	814400	475750	769	22	21	-	-
171	P	814700	476200	760	8	7'5	-	-
172	P	815000	478675	810	18'5	15	-	-
173	S	815250	476375	760	60	-	-	-
174	P	815275	47900	820	22	15	-	-
175	P	815425	476800	760	10'5	10	-	-
176	P	815500	476950	760	12'5	12	-	-
177	P	815690	477500	765	17	2	-	-
178	P	815900	476875	757	8'5	7	-	-
179	P	816250	476750	758	9'5	7'5	-	-
180	P	816300	476800	760	4	2'5	-	-

6 BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, M. J.; RAMIREZ DEL POZO, J., y RIBA, O. (1971).—«Algunas precisiones sobre la sedimentación y paleoecología del Cretácico Inferior en la zona de Utrillas-Villarroya de los Pinares (Teruel)». *Estud. Geol.*, vol. 27, núm. 6, pp. 497-512.
- AGUIRRE, E. (1975).—«División Estratigráfica del Neógeno Continental». *Estud. Geol.*, tomo 31, pp. 587-595.
- AGUIRRE, E.; ROBLES, F.; THALER, L.; LOPEZ, N.; ALBERDI, M. T., y FUENTES, C. (1973).—«Venta del Moro nueva fauna finimiocena de moluscos y vertebrados». *Estud. Geol.*, tomo 29, pp. 564-578.
- ALVAREZ RAMIS, C., y MELENDEZ HEVIA, F. (1971).—«Un nuevo yacimiento de flora cretácica en el Albense de la Cordillera Ibérica. La Cierva (serranía de Cuenca)». *Estud. Geol.*, vol. 27, núm. 3, pp. 247-253.
- ALLIOT, C.; FLANDRIN, J., et MOULLADE, M. (1964).—«Les sédiments grossiers du Berriasien de la "Fosse Vocontienne". Etude particulière du Berriasien de Marignac, au N.O. de Die (Drome)». *Trav. Lab. Geol. Lyon, N. S.*, núm. 11, pp. 321-326.
- ALLEN, P. (1965).—«L'age du Purbeck-Wealdien d'Angleterre». *Col. Cret. Inf.*, Lyon, 1963, Mém. B. R. G. M., núm. 34, pp. 321-326.
- ALMELA, A. (1946).—«Una nueva especie de *Dictyoconus* del Cenomanense valenciano». *Notas y Com.*, núm. 16, p. 153.
- ARIAS ORDAS, C. (1975).—«El Cretácico de la zona la Higuera-Bonete». *Primer Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España*, núm. 1, pp. 85-91.
- BERTHOU, P. Y. (1968).—«La limite Albien-Cénomanien dans la région de Lisbonne (Portugal)». *C. R. Ac. S. Paris*, t. 266, pp. 980-983.
- BIROT, P. (1960).—«Morphologie des monts Celtibériques Orientaux». *Bull. Sec. Geogr.*, vol. 72, pp. 101-130.
- BIROT, P., y SOLE SABARIS, L. (1957).—«Sedimentation continentale entre Teruel et Baza». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, pp. 178-179.
- BRINKMANN, R. (1948).—«Las cadenas Béticas y Celtibéricas del Sureste de España». *Publ. Extr. Geol. España, CSIC*, vol. 4, pp. 307-439.
- BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H. (1950).—«El borde externo de las cadenas béticas en el Sureste de España». (Traducción J. Gómez de Llarena.) *Publicaciones Extranj. Geología España, CSIC*, t. 5, pp. 173-290.
- BULARD, F. (1971).—«Discontinuité Callovien et Oxfordien dans la bordure Nord-Est des Chaines Iberiques». *Cuadernos Geol. Ibérica*, t. 2, pp. 425-437.
- CALVO, J. P. (1974).—«Estudio geológico del Mioceno Marino de la Sierra del Mugrón (provincias de Albacete y Valencia)». Tesis de Licenciatura inédita.

- Universidad de Madrid, Dpto. Petrología, Fac. Ciencias Universidad Madrid, pp. 1-110.
- CANEROT, J. (1966).—«Stratigraphie des terrains secondaires de la Sierra de Valdancha (Province de Castellon, Espagne)». *C. R. Somm. S. G. F.*, fasc. 5, pp. 182-183.
- (1967).—«Decouverte de L'Albien Marin et Paleogeographie du Cretace dans le Maestrazgo Nord-Occidental». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, pp. 182-183.
- (1969).—«La question de L'Utrillas dans le domaine Iberique». *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, fasc. 1, pp. 11-12.
- CANEROT, J., y SOUQUET, P. (1972).—«Le faciés Utrillas Distinction du Wealdien et place dans la phase d'épandages terrigènes albo-cénomaniens». *C. R. Somm. Ac. Sc. Paris*, t. 275, pp. 527-530.
- CASTILLO HERRADOR, F. (1974).—«Informe sobre un sondeo mecánico en la zona de Carcelén». *Bull. Soc. Geol. France* (7), t. 16.
- CRUSAFONT, M. (1960).—«El Cuaternario español y su fauna de mamíferos». *Speleón* (Oviedo), t. 12, núm. 34, pp. 12-21.
- CRUSAFONT, M.; REGUANT, S., y GOLPE, J. (1975).—«Síntesis biocronoestratigráfica del Terciario Continental Español». *Estudios Geológicos*, t. 31, pp. 581-586.
- CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J. (1960).—«El Mioceno de las cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica». *Not. y Com. IGME*, núm. 60, pp. 127-140.
- CHAMPETIER, Y. (1967).—«Estudio del Jurásico y del Cretácico de la Sierra de Fontanells (Provincia de Valencia)». *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. España*, núms. 99-100, pp. 135-176.
- (1967).—«Le Cretace terminal et le Tertiaire de la Sierra del Mediodia (Province d'Alicante, Espagne); présence de Paleocene a facies lagunaire». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 264, pp. 1683-1685.
- DARDER PERICAS, B. (1945).—«Estudio geológico del Sur de la Provincia de Valencia y Norte de la de Alicante». *Bol. Inst. Geol. España*, Madrid, t. LVII, núm. 1, pp. 1-304; t. LVII, núm. 2, pp. 307-775.
- DUPUY DE LOME, E., et SÁNCHEZ LOZANO, R. (1955-1957).—«Memorias y Hojas geológicas a escala 1:50.000: Canals, núm. 794; Ayora, núm. 768; Alcoy, núm. 821». *Inst. Geol. y Minero de España*.
- ENAY, R. (1964).—«Les faunes d'Ammonites et la zonation de l'Oxfordien supérieur du Jura méridional». *Coll. du Jur.*, Luxembourg, 1962, pp. 487-501.
- FALLOT, P. (1943).—«L'Urgonien de la Sierra Mariola (province d'Alicante)». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 216, pp. 71-72.
- FLEURY, J. J. (1966).—«Etude stratigraphique et micropaleontologique du Trias et du Jurassique de la région de Meyrueiss-Lozère-Causses orientaux». *These 3.º cycle, Université de Paris*, 165 pp, 22 pl.

- 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.
- GARCIA RODRIGO, B., y PENDAS, F. (1971).—«Consideraciones sobre el Jurásico Inferior y Medio de Albacete». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2.
- LINARES GIRELA, L. (1975).—«Datos sobre las series Jurásico-Cretácica en el sector de Peñas de S. Pedro-Chinchilla Monte-Aragón». *Boletín Geológico y Minero*, t. 87, vol. 4, pp. 27-36.
- LINARES GIRELA, L., y RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (1974).—«El Cretácico del extremo SO de la Ibérica y del Borde externo del Prebético. Correlación V Síntesis». *I Simposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica*, número 1, pp. 219-240.
- MARTEL, M. (1970).—«Nota previa al estudio geológico de la región de los Cuchillos». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, vol. 68, pp. 19-40.
- MONGIN, D., y PETIT, Ph. (1964).—«Le Mioceno marin de la Sierra del Mugrón, Albacete (Espagne) et observation sur *Chlamys Praescabrella Alm.*». *Bol. C. R. Somm. Société Géologique Francaise*, fasc. 7, pp. 261-262.
- MONTENAT, Ch. (1973).—«Les formations Neogenes et Quaternaires du Levant Espagnol». Tesis Doc. Faculted Sc. de Paris, pp. 1-1167.
- MOUTERDE, R. (1971).—«Esquisse de l'evolution biostratigraphique de la Péninsule Ibérique au Jurassique». *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, pp. 21-32.
- ORTI CABO, F. (1973).—«El Keuper del Levante Español: Litoestratigrafía, petrología y paleogeografía de la Cuenca». *Secretariado de Publicaciones Intercambio Científico y Extensión Universit.*, pp. 3-14.
- PORTILLO, E., y otros (1972).—«Estudio Previo de Terrenos Corredor de Levante (Tramo Alpera-Caudete)». *M. O. P.*
- QUINTERO, I., y REVILLA, J. DE LA (1958).—«Algunos fósiles Triásicos de la provincia de Valencia». *Not. y Com. IGME*, vol. 50, pp. 363-367.
- REVILLA, J., y QUINTERO, I. (1958).—«Yacimientos fosilíferos del Mioceno Continental en la Provincia de Albacete». *Not. y Com. IGME*, núm. 51, pp. 47-54.
- ROBLES, F. (1970).—«Estudio Estratigráfico y Paleontológico del Neógeno Continental de la Cuenca del Río Júcar». Tesis Doctoral Inédita.
- ROYO Y GOMEZ, J. (1927).—«Sur le facies wealdien d'Espagne». *C. R. Somm. S. G. F.*, pp. 125-128.
- SAENZ, C. (1935).—«Datos para el Estudio del Paleógeno Continental en Levante». *Bol. Soc. Española Hist. Nat.*, t. 35, pp. 456-457.
- (1943).—«Datos Geomorfológicos y Técnicos acerca de la Garganta del Júcar a su paso de la Provincia de Albacete a la de Valencia». *Bol. Soc. Española Hist. Nat.*, t. 42, pp. 501-503.
- SCHROEDER, R. (1964).—«Orbitoliniden-Bioestratigraphie des Urgons mordostlich von Teruel (Spanien)». *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, Stuttgart, núm. 8, pp. 462-474.

- (1976).—«La compression majeure dans la Chaîne Ibérique Meridionale (Quest de Valencia, Espagne) est ante-Vindoboniense». *C. R. S. G. F.*, París, vol. 2, pp. 42-44.
- VIRGILI, C. (1960-1962).—«Le Trias du Nord-Est de l'Espagne». Livre Mém. Prof. P. Fallot, *Mém. Hors Série. S. G. F.*, t. I, pp. 301-312.
- WIEDMANN, J. (1965).—«Sur la possibilité d'une subdivision et des corrélations du Crétacé inférieur ibérique». *Coll. Crétacé inf.*, Lyon, 1963, *Mém. B. R. G. M.*, núm. 34, pp. 819-823.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA