



IGME

1.003

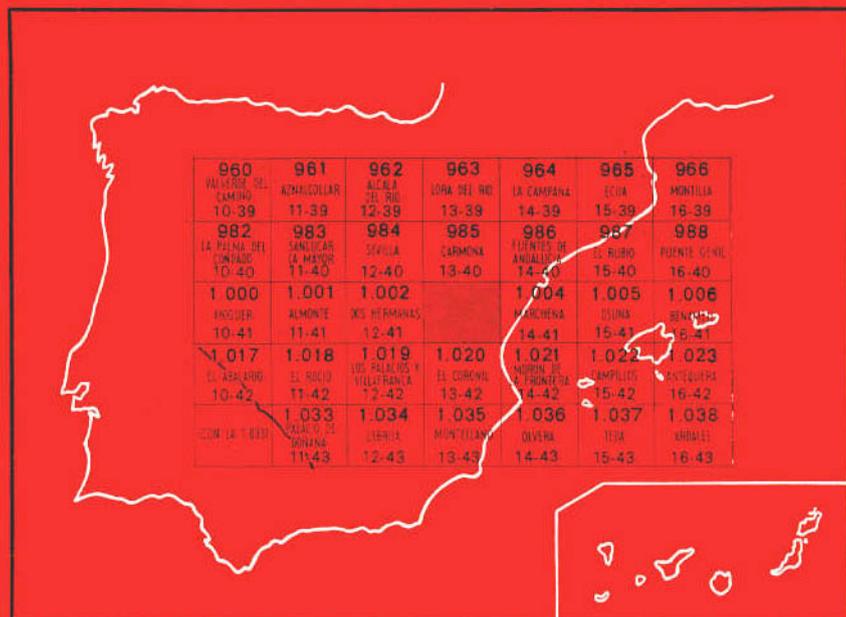
13-41

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

UTRERA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

UTRERA

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

Las presentes Hoja y Memoria de Utrera han sido realizadas por la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S. A., con normas, dirección y supervisión del I. G. M. E., habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

En Cartografía y Memoria, Fernando Leyva Cabello, Lic. en Ciencias Geológicas. *En Micropaleontología*, Carlos Martínez Díaz, Dr. Ingeniero de Minas; Luis F. Granados Granados, Lic. en Ciencias Geológicas, y Fernando Martínez-Fresneda Moreno, Ing. de Minas. *En Macropaleontología*, Trinidad del Pan Arana, Dra. en Ciencias Naturales. *En Sedimentología*, María del Carmen Fernández-Luanco, Lic. en Ciencias Geológicas, y Fernando Leyva Cabello, Lic. en Ciencias Geológicas.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

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

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

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 26.982 - 1977

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

INTRODUCCION

La Hoja de Utrera, enclavada dentro de la Cuenca del Guadalquivir, en su sector central (provincia de Sevilla), participa de todas las características que definen dicha Cuenca, como una unidad tectoestratigráfica y morfológica, perfectamente delimitada.

La Cuenca del Guadalquivir, situada en la parte meridional de la Península, se extiende como una larga banda delimitada por la zona Subbética, al SE., la Prebética, al NE., y el Macizo Hercínico de la Meseta, al NO.

Dos unidades perfectamente diferenciables se pueden delimitar en los materiales que la constituyen.

La unidad alóctona, constituida por sedimentos de procedencia subbética, en general, y que debido a la subsidencia de la cuenca miocena se deslizaron, provocando la acumulación de grandes depósitos (olistostroma).

La unidad autóctona, constituida por sedimentos Neógenos discordantes y subhorizontales sobre la unidad alóctona y transgresivos sobre el Macizo Hercínico de la Meseta. Este último contacto correspondería, a grandes rasgos, a la antigua orilla del mar en la gran transgresión Miocena de edad Tortoniense Superior.

Grandes sectores de la Cuenca se encuentran recubiertos por aluviones recientes y otros sedimentos Pliocuaternarios y Cuaternarios antiguos.

En la Hoja de Utrera encontramos ambas unidades bien representadas en superficie. Los sedimentos autóctonos (Tortoniense Superior, actual) y los alóctonos y para-autóctonos, que configuran la gran masa de sedimentos del olistostroma.

La Hoja presenta un relieve muy suave, condicionado por la naturaleza eminentemente margo-arenosa de los sedimentos. La meteorización, el coluvionamiento y el cultivo determinan la aparición de potentes suelos, que origina una relativa pobreza de afloramientos con las consiguientes dificultades que esto representa para cualquier estudio geológico, toda vez que los contactos no pueden ser seguidos de forma rigurosa.

1 ESTRATIGRAFIA

La complejidad estratigráfica de la zona hace difícil el poder definir con exactitud series continuas y los contactos y su naturaleza entre ellas. A grandes rasgos podemos establecer una separación apoyada en criterios regionales.

1: Olistostroma:

- a) Formaciones alóctonas.
- b) Formaciones para-autóctonas.

2: Sedimentos autóctonos.

El olistostroma está constituido por los materiales que provienen del sur y caen en la cuenca durante el Mioceno.

Los sedimentos autóctonos son los depósitos en la cuenca posteriores a la gran transgresión de edad Tortoniense Superior.

1.1 OLISTOSTROMA

Los deslizamientos en masa de procedencia subbética y con una dirección de desplazamiento S.-N. en general, acaecidos durante el Mioceno Medio-Superior, han situado en esta zona materiales alóctonos de diversas edades, comprendidas entre el Trías y el Mioceno Superior.

Sus características tectoestratigráficas nos llevan a considerar a estos sedimentos como olistostroma (del griego *Olistaino* = deslizar, *stroma* = masas), término que indica una masa plástica más o menos caótica y dislocada, que contiene bloques rígidos, de edades más antiguas, coetáneas o más modernas, deslizadas por gravedad hacia zonas inferiores, generalmente en un área de sedimentación y originadas por formaciones más antiguas que aquellas sobre las que desliza. Estos deslizamientos se originan princi-

palmente en medio marino, pero pueden igualmente ser subaéreos o participar de ambos casos (MARCHETTI, 1956).

Este deslizamiento no se produjo de forma brusca, antes al contrario, creemos que fue gradual y con diversas fases pulsatorias no totalmente isócronas en todos los sectores de la cuenca.

De todo ello puede deducirse la dificultad de separar series o tramos estratigráficos en amplios sectores ocupados por estos sedimentos. Es indudable que cuanto más próximos nos encontramos a la patria de estos sedimentos, subbético sensu lato, los bloques rígidos (olistolitos) tendrán una entidad mayor y podrán, en su caso, ser motivo de un estudio estratigráfico y cartográfico más detallado, que en los sectores donde estos materiales han sufrido una traslación mayor, en cuyo caso la fragmentación y mezcla hace muy difícil su diferenciación.

Dentro del ámbito de la Hoja, se ha separado dentro de la unidad alóctona, una masa indiferenciada, un Triás indiferenciado, olistolitos de edades muy diversas y las series alóctonas de edad Eoceno-Mioceno Inferior. Creemos oportuno distinguir, dentro del ámbito olistostrómico, una unidad que por su disposición, origen y grado de implicación es netamente separable de la gran masa. Corresponden a sedimentos, que depositados en cuencas no lejanas a su actual emplazamiento, han sufrido una traslación muy corta. A estos materiales les llamamos formaciones para-autóctonas, como distinción de las claramente alóctonas.

1.1.1 FORMACIONES ALOCTONAS

1.1.1.1 **Olistostroma indiferenciado** ($T_0-T_1^{Bc}$)

La naturaleza de los sedimentos del olistostroma es esencialmente margo-arcillosa, pero su composición es muy variable sectorialmente, dependiendo de cuál sea el componente mayoritario. En muchos puntos son margas de aspecto triásico versicolores y con abundante yeso, jacintos y ofitas; en otros, son margas verdes y pardas con abundante materia orgánica y escaso yeso. En ambos casos hay abundantes fragmentos de areniscas y calizas de la serie superior, mezclados.

Los escasos afloramientos dentro de la Hoja son del tipo de margas verdes y pardas que desarrollan potentes suelos, cuyo aspecto escoriáceo recuerda en parte a las formaciones de cenizas volcánicas. Se encuentran como base a las series del Eoceno-Mioceno Inferior.

Micropaleontológicamente son muy pobres, con escasos fósiles arenáceos tipo: Ammodiscus, Cyclamina, Haplopragmoides, Bathysiphon, etc.; localmente son más ricas, pero con una mezcla total de microfauna que da edades desde el Lías al Mioceno Superior, lo cual nos indica que son re-sedimentadas o mezcla íntima de sedimentos durante el avance.

En cuanto a la potencia de estos materiales, dadas sus características, sólo podemos dar los datos deducidos de los sondeos efectuados en la región. Es muy variable, desde poco más de un centenar de metros, en los sondeos que cortan el frente en profundidad de las masas olistostrómicas, hasta los 1.800 de los sondeos Carmona (1-2-3-4) en los que se llega al Paleozoico atravesando toda la serie. El sondeo de El Arahál (X= 425,475; Y = 302,262) corta 1.150 metros, de los cuales sólo los 30 primeros de sedimentos autóctonos, el resto correspondería a la masa indiferenciada.

1.1.1.2 Eoceno-Mioceno Inferior ($T_2^{A B_a}$)

Suprayacente y en contacto mecánico con la masa olistostrómica, encontramos una serie muy fracturada, con cambios bruscos de buzamiento y en algunos, escasos afloramientos con pliegues muy apretados. La escasez de buenos afloramientos y su tectonización hace muy difícil establecer una estratigrafía de detalle. Se ha intentado reconstruir una columna litológica uniendo los tramos que subjetivamente, creemos, constituyen la sucesión normal. Dentro de la Hoja los mejores afloramientos se han observado en un corte realizado entre el Cerro del Cincho (X = 428,854; Y = 300,485) y el Caracol (X = 431,213; Y = 303,781).

De muro a techo encontramos una base de biomicritas rosadas con interestratificaciones de capas de sílex (silesitas primarias) de un espesor variable (8-10 cm.). La potencia de este tramo, visible en el flanco N. del Cerro del Cincho, es de 5 m. aproximadamente, y la de las silesitas, de 1,5-2 m.

Un tramo de alternancia de areniscas amarillentas y ferruginosas con margas y/o argilolitas verde-amarillento y un paquete final de alternancia de areniscas similares a las anteriores, biomicritas arenosas y capas de margas muy escasas.

Petrográficamente las areniscas son del tipo sublitarenitas, litarenitas y escasas litarenitas feldespáticas y subarcosas; el cemento es síliceo o carbonatado con predominio de muestras con cemento síliceo. No se han observado muestras con cemento doble.

La composición mineralógica media para las areniscas es la siguiente: Q (40-45 por 100), Feld. K (0-3 por 100), Feld. Ca-Na (0-2 por 100), fragmento de roca metamórfica (0-2 por 100), fragmentos de calizas (3-6 por 100), fragmentos de areniscas (0-2 por 100), fragmentos de pizarras (0-1 por 100), chert (1-4 por 100), aloquímicos (2-7 por 100), cemento síliceo (30-35 por 100) y carbonatado (25-40 por 100), arcilla (0-8 por 100). Como accesorios se encuentran: glauconita, sulfuros y óxidos de Fe, turmalina, zircón, etc. El tamaño de la fracción arena es de media a fina y el redondeamiento de los granos es de subangulosos a subredondeados.

Las capas de areniscas del tramo intermedio y superior presentan abun-

dantes estructuras sedimentarias primarias: sedimentación gradada, laminación cruzada, flute-cast, etc.

Petrográficamente las biomicritas del tramo inferior y las biomicritas arenosas de la alternancia del tramo superior presentan la siguiente composición: micrita, 40-45 por 100; fósiles, 60-55 por 100; la recristalización es fuerte: micrita, 30-35 por 100; fósiles, 50-60 por 100; arena, 20-25 por 100, la fracción arena es de tipo cuarzarenítico. La recristalización es igualmente alta.

Aunque existe enorme dificultad para observar las secuencias o ritmos posibles, la litología y las estructuras sedimentarias primarias nos hace pensar en una fracción flyschoides, al menos para el tramo intermedio.

Micropaleontológicamente la serie es muy pobre, salvo en las biomicritas rosadas inferiores y las biomicritas arenosas superiores. Las capas margosas son prácticamente azoicas o con escasos fósiles arenáceos.

Se han determinado, hacia la base: *Discocyclina* af. *sella*, *Rotalia* aff. *viennotte*, *Melobesias*, *Actinocyclina*, *Globigerapsis*, y hacia el techo *Globigerinoides*, *Miogypsina mediterranea*, *Heterostegina costata*, *Globoquadra altispira*, *Praeorbulina*, *catapsydrax* que nos permiten atribuir toda la serie al Eoceno-Mioceno Inferior sin posibilidad de mayor precisión.

Dadas sus características de fragmentación e intensa tectonización, no podemos atribuirle una potencia ni tan siquiera aproximada, diremos que subjetivamente en los afloramientos de la Hoja es inferior a los 80 m.

1.1.2 FORMACIONES PARA-AUTOCTONAS

1.1.2.1 **Burdigaliense Superior-Andaluciense** (T₁₂₋₁₂^{Ba3-Bc})

Suprayacente y en contacto discordante o mecanizado, según los puntos, con las formaciones olistostrómicas, se encuentra una serie constituida esencialmente por una alternancia de margas, margocalizas, calizas y escasas pasadas, a forma de lentejones de arena de color blanco (Albarizas o Moronitas en denominación antigua).

Presentan microfacies de biomicritas arcillosas levemente arenosas, con variaciones a micritas arcillosas y biomicritas con arcilla. Los porcentajes de arcilla son variables entre 5-30 por 100 y la arena, de tamaño fina-muy fina, está comprendida entre 0-10 por 100 y es de tipo cuarzarenítico.

Aunque los porcentajes de fósiles se estimen variables entre un 5-25 por 100, suponemos que en muchas ocasiones son bastante mayores, toda vez que a grandes aumentos se observa que la matriz de estos sedimentos se encuentra constituida esencialmente por fragmentos de espículas, radiolarios y diatomeas. La fracción arena está constituida por cuarzo mal o escasamente redondeado y a veces pequeños cristales de Feldespato K muy alterado.

La silicificación, aunque variable, suele ser abundante, bien como remo-

vilización de la sílice de la matriz (nódulos de calcedonia) o bien como constituyentes de ella. La recristalización solamente afecta a los restos fósiles y en muy pequeña proporción a la matriz. Las intercalaciones arenosas, o lentejones que encontramos en esta serie, presentan una litología muy distinta. Son arenas o arenas arcillosas del tipo sublitarenita a litarenitas feldespáticas. Los fragmentos de roca son carbonatados y lutíticos, el cuarzo tiene caracteres poligénicos, los feldespatos de tipo ortosa, microclino y muy escasos granos de plagioclasa están muy alterados. Los porcentajes de arcilla son variables (5-25 por 100) y sus características son similares a la fracción arcillosa de esta serie.

Micropaleontológicamente se encuentran dos edades bien definidas: Burdigaliense Superior-Langhiense, definido por: *Globigerina praebulloides*, *Globorotalia opima*, *Globorotalia archaeomenardii*, *Globorotalia miozea*, *Globorotalia praemenardii*, *Globorotalia praescitula*, *Globorotalia ex. gr. foshi*, etc., y Tortoniense Superior-Andaluciense determinado por: Espículas, Radiolarios, *Orbulina universa*, *Globorotalia menardii*, *Globorotalia martinezi*, *Globorotalia miozea*, *Globorotalia acostaensis*, *Globorotalia miozea conoidea*, *Bolivinoidea miocenicus*, etc.

Estas dos edades, si bien son resultado de un exhaustivo estudio micropaleontológico, no corresponden en ningún caso, con diferencias litológicas ni sucesiones estratigráficas en los afloramientos de campo, toda vez que, si bien observamos dos texturas diferentes, bancos masivos con foliación hojosa y capas en bolos de fractura foliar conoidea, en ningún caso existe correspondencia entre la textura y las diferencias de edad antes admitidas. En ambos casos pueden tener una u otra edad.

Si bien creemos que corresponden a cuencas diferentes y que unas, las más antiguas, han sufrido una traslación mayor, la ausencia de diferencias litológicas, toda vez que en gran parte las más modernas han sido originadas por removilización de las antiguas, y un último episodio de tectónica conjunta hace totalmente imposible en la actualidad el poder diferenciar cartográficamente ambas series albarizoides.

Dentro del ámbito de la Hoja, estos sedimentos ocupan una extensa banda en el sector Este, con buenos afloramientos debido a la intensa explotación en canteras, lo cual ha permitido su estudio. Generalmente desarrollan potentes suelos negros, debido a la intensa acumulación de materia orgánica. En algunos afloramientos se han observado impregnaciones de hidrocarburos oxidados (asfalto) de pequeña importancia, pero que nos indican que estos sedimentos son en origen petrolígenos. Su posición tectoestratigráfica, a pesar de esta circunstancia, nos hace descartar, al menos a nivel de los estudios actuales, su posible interés petrolífero.

Es muy difícil, dadas sus características, atribuirle una potencia al menos aproximada; como dato subjetivo y por los afloramientos observados, estimamos una potencia media de 50-60 m.

1.2 SEDIMENTOS AUTOCTONOS

Su deposición tuvo lugar con anterioridad, simultáneamente y con posterioridad a los deslizamientos registrados en la zona. Los tramos aflorantes en la Hoja se encuentran discordantes y subhorizontales sobre las formaciones alóctonas y para-autóctonas o bien están fuera del ámbito olistostrómico, incluso de su frente en profundidad.

Por sondeos realizados en sectores próximos y dentro de la Hoja, se sabe que el olistostroma se halla sobre conglomerados, areniscas y margas del Tortoniense Superior. En superficie los sedimentos autóctonos más antiguos son atribuibles al Tortoniense Superior-Andalucense. Desde este último piso no se han registrado movimientos, salvo casos muy locales, que alteren la tranquila disposición de los sedimentos de la zona.

1.2.1 MIOCENO SUPERIOR

Tres formaciones claramente separables se han diferenciado cartográficamente: margas azules, arenas limo-arcillosas amarillas y calizas bioclásticas arenosas («caliza tosa» o calcarenita de Carmona). Los dos últimos, aunque cartografiados indistintamente, son una unidad estratigráfica con cambio lateral de facies.

1.2.1.1 Margas azules (T^{Bc3-Bc}₁₁₋₁₂)

Dos grupos de afloramientos pueden distinguirse dentro de la zona: las margas suprayacentes y discordantes sobre las series alóctonas y para-autóctonas, y los afloramientos de estos sedimentos fuera del ámbito olistostrómico (centro de cuenca). El motivo de esta distinción es debido a visibles diferencias litológicas y de coloración. Las primeras de un color verde amarillento con pasadas arenosas y a veces algo de yeso, en tanto que las margas de centro de cuenca son de color azul-grisáceo piritosas, con abundante materia orgánica y con muy escasa arena, salvo en las capas superiores hacia el contacto con el tramo suprayacente.

En general, los afloramientos de estos sedimentos son escasos. En el sector este se encuentra un paquete de muy escasa potencia que tiende a acuñarse en algunos puntos con estratificación de masiva a nula y fractura astillosa. Hacia la base su aspecto difiere escasamente de la serie blanca (albarizas) sobre la que se encuentran discordantes.

En el sector oeste y alrededores de Utrera, los afloramientos son aún más escasos y se localizan en las márgenes del río Guadaira. Sus características son similares a las de estos sedimentos en las amplias zonas que afloran en la cuenca. Su estratificación es de masiva a difusa, con fractura

astillosa, y en capas más calcáreas presentan estructuras en bolos con fracturas foliar-concoidea.

La potencia en el sector este, ámbito olistostrómico, es muy reducida (1-5 m.), y en el sector oeste el máximo medido es de 15 m.

Los restos de macrofauna, localmente abundantes, son inclasificables. Micropaleontológicamente presentan igualmente diferencias sustanciales. En tanto que las margas del ámbito olistostrómico son poco ricas, las de centro de cuenca presentan una microfauna riquísima. Se determina: *Globigerina dutertrei*, *Globigerina humerosa*, *Globigerinoides obliquus extremus*, *Globorotalia* sp. (ancestral de *G. margaritae*), *Globigerina riveroae*, *Globigerina bulloides*, *Globorotalia plesiotumida*, *Globorotalia merotumida*, *Globigerina nepenthes*, *Globorotalia gavalae*, *Rectouvigerina siphogenerinoides*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *Globigerinoides tapiesi*, *Globorotalia menardii*, *Globorotalia martinezi*, *Globorotalia obesa*, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens*, *Sphaeroidinellopsis seminulina*, *Orbulina bilobata*, *Globigerina apertura*, *Globigerina bulloides*, *Globigerina decoraperta*, *Globigerinoides obliquus amplus*, *Globigerinoides sacculifer*, *Globorotalia acostaensis*, *Globorotalia miozea conoidea*, *Orbulina suturalis*, etc., que nos permiten atribuir este tramo al Tortoniense Superior-Andaluciense, sin poder precisar si dentro de estos sedimentos pudiera marcarse el límite estratigráfico entre el Tortoniense y el Andaluciense.

1.2.1.2 Formación amarilla (T_{12}^{Bc} , T_{12}^{Bc})

Creemos oportuno el describir ambos tramos en conjunto, toda vez que constituyen una misma unidad estratigráfica con cambio lateral de facies vertical y horizontal.

Se encuentran indistintamente suprayacentes y concordantes sobre el tramo de margas azules. El contacto con esta formación es neto, en el caso de margas azules, calizas bioclásticas arenosas (T_{12}^{Bc}), y mucho más difuso cuando sobre las margas se encuentran las arenas y/o areniscas calcáreas limo-arcillosas, amarillas.

El tramo T_{12}^{Bc} ha recibido distintas denominaciones: «caliza tosca», calarenitas de Carmona, etc. Petrográficamente se trata de bioesparritas arenosas con micrita, recristalizadas con pasos graduales a biomicruditas arenosas con esparita recristalizadas. Mineralógicamente los porcentajes son los siguientes: esparita autigénica, 10-30 por 100; micrita, 10-30 por 100; Q, 15-35 por 100; Feldespatos, 1-2 por 100; fragmento roca, 0-2 por 100, en general carbonatados, chert, cuarcitas micáceas, pizarras y limolitas. Como accesorios, óxidos de Fe, micas, glauconita, sulfuros, zircón, turmalina. La recristalización es de moderada a fuerte, según los sectores. La estratificación es variable, de masiva o difusa a bien estratificada, en bancos de

10-20 cm. Localmente presentan estratificación y/o laminación cruzada. La dirección es NNE. con un buzamiento de subhorizontal a 10-15°. Si bien puede considerarse el buzamiento como original, los condicionamientos regionales nos llevan a creer que en parte puede tener un origen tectónico. En un afloramiento de localización (X = 424,476; Y = 290,421) se ha observado en la cantera una intradiscordancia que, si bien es local, nos indica movimientos de la cuenca durante el período de depósito de estos sedimentos. Es por ello que su buzamiento puede tener en parte origen tectónico.

En los afloramientos de los alrededores de Alcalá de Guadaíra presentan su potencia máxima de 35-40 m.

En general sus restos fósiles son inclasificables, pero en la cantera localizada en (X = 409,113; Y = 306,242) en capas inferiores se ha encontrado gran abundancia de Equinodermos y Briozoos determinados, como: *Schizochinus* cf. *tuberculatus* (POMEL), *Eupatagus* sp. *Cellapora conglomerata* (GOLGPIUSS), etc., fauna de distribución muy amplia Burdigaliense-Mioceno Superior.

Microfaleontológicamente son muy pobres, se determina: *Elphidium crispum*, *Ammonia beccarii*, *Florilus boueanum*, *Spiroplectamina carinata*, etc., y abundante fauna resedimentada del Cretácico, Eoceno y Oligoceno-Mioceno Inferior.

En el borde de la Hoja, en una cantera de situación (X = 292,014; Y = 400,930) y en la Hoja de Dos Hermanas (12-41), en otra cantera, (X = 309,339; Y = 399,128), se han encontrado interestratificadas unas capas de margas verdes arenosas con espesor variable, desde varios centímetros en la cantera de Alcalá, a un metro en Dos Hermanas, que dan una microfauna abundante de: *Globorotalia plesiotumida*, G. ex. gr. *menardii*, *G. dali*, *G. merotumida*, *G. acostaensis*, *G. martinezi*, *Globorotalia* sp. (forma ancestral de *margaritae*), etc., que permiten la datación, al menos de los paquetes infrayacentes a estas capas de margas, como Andalucienses. Regionalmente y aunque se le atribuye a este tramo una edad Andaluciense, no existen criterios ciertos para esta datación, toda vez que sólo en los sectores muy localizados, Carmona y autopista Sevilla-Cádiz, se observa suprayacente y concordante un tramo de margas verdes, arenas y areniscas a las que se atribuye una edad Plioceno Inferior o tránsito Andaluciense-Plioceno basal.

Como anteriormente reseñamos, por cambio lateral de facies, este tramo pasa regionalmente a arenas y areniscas limo-arcillosas de color amarillo ($T_{S_{12}}^{Pc}$). Las diferencias petrográficas con el tramo anteriormente descrito no son realmente sustanciales, toda vez que son un mismo sedimento con variaciones locales en la cuenca de precipitación química y tamaño de grano de los terrígenos. En general, la fracción terrígena tamaño arena es

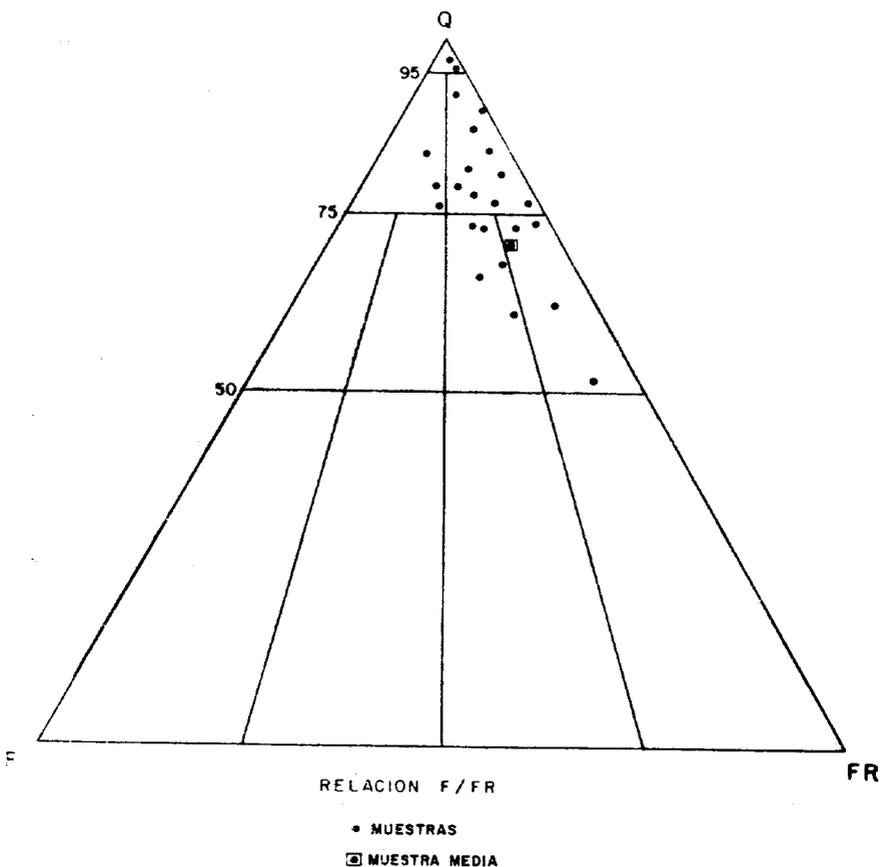
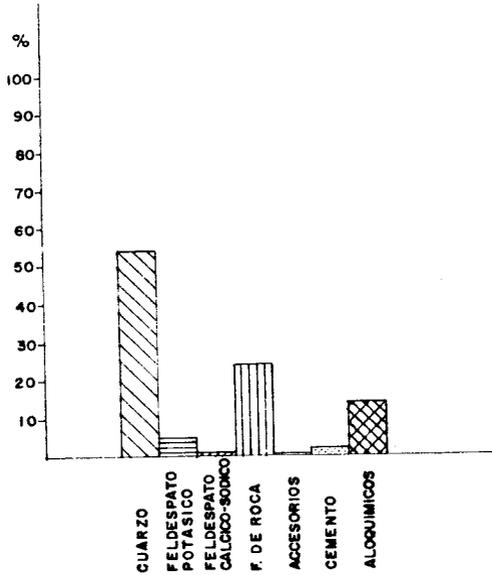


DIAGRAMA DE FOLK DE LA FORMACION (T_{12}^{Dc})

Figura 1 A

del tipo sublarenita, subarkosa, litarenita, litarenita feldespática respectivamente, en orden de abundancia de determinaciones petrográficas. La muestra media la formación sería un sedimento tipo litarenita en paso a sublarenita (fig. 1A). La mineralogía media viene dada en el histograma de la figura 1B.

Al igual que para las margas azules hacíamos referencia a dos ámbitos sedimentarios, esta referencia es válida para este tramo. Si regionalmente esta formación se ajusta a las características reseñadas, en el ámbito olis-



HISTOGRAMA MINERALOGICO DE LA FORMACION (T₁₂^{pc})

Figura 1 B

tostrómico, los afloramientos presentan unas características muy variables. En unos puntos son asimilables a los descritos como bioesparruditas arenosas y/o biomicroditas arenosas, en otros son las arenas y areniscas limo-arcillosas, pero localmente, como ocurre en el sector de El Arahál (X = 435,022; Y = 299,267) se encuentra un paquete de 2-5 m. de potencia suprayacente y concordante con las margas azules o a veces directamente sobre la serie blanca (albarizas). Presentan laminación paralela y cruzada, sedimentación gradada, estratificación ondulante. Petrográficamente son biosparitas muy arenosas y recristalizadas con abundantes óxidos de Fe, que en origen pudieron ser sulfuros. Los fósiles son muy escasos o son totalmente azoicas. La fracción arena es de tipo cuarzarenita con escasos feldspatos y fragmentos de roca.

Son, pues, diferentes, aunque no sustancialmente, a cualquier facies litológica de las que normalmente encontramos en esta formación.

En general, las arenas, areniscas limo-arcillosas amarillas, son ricas en macrofauna, que han permitido clasificar las siguientes especies: *Pecten praebenedictus* TOURNOUER, *Chlamys scabrella fomnickii* HILBER, *Ch. sca-*

brella cf. *niedzwiedskii* HILBER, *Ch. macrotis* SOWRBY, *Cubitostrea* cf. *producta* RAULIN-DELBOS.

La microfaua es muy pobre, se encuentran: *Elphidium crispum*, *Ammonia beccarii*, *Florilus boueanum*, *Spiroplectammina carinata*.

Paleontológicamente y al igual que ocurría con anterioridad, esta formación no tiene datación exacta. Considerando que se trata de una unidad estratigráfica, le atribuimos una edad Andaluciense por los criterios regionales anteriormente aludidos y por los hallazgos de las margas interestratificadas.

Las diferencias que han sido expuestas en los apartados de petrografía para los tramos de notación (T_{11-12}^{Bc3-Bc}) margas azules (Ts_{12}^{Bc}) arenas y areniscas limo-arcillosas amarillas y (Tc_{12}^{Bc}) bioesparruditas y biomicruditas arenosas, con su diversidad, nos lleva a considerar que al menos durante el depósito de los tramos aflorantes el mar Mioceno Superior (Tortonense Superior-Andaluciense) tenía unos ambientes de depósito bien definidos, la cuenca «sensu estricto» y el ámbito olistostrómico. En la cuenca el depósito es continuo desde el Tortonense Superior, por lo que las variaciones litológicas son mínimas; en el ámbito olistostrómico la llegada de las masas deslizadas origina un paleo-relieve, y como consecuencia una compartimentación de cuenca con intercomunicaciones, pero donde los aportes y la subsidencia diferencial son propios para cada intracuenca.

Debido a esto, las litologías de los últimos tramos aflorantes del Andaluciense en el ámbito olistostrómico, presentan gran diversidad en litología y potencia. Las margas azules llegan a acuñarse y el tramo superior regresivo se pone en contacto con los materiales olistostrómicos. En la cuenca «sensu estricto» la formación amarilla es claramente regresiva. Las calizas bioclásticas son claramente litorales y se depositarían a forma de barras costeras imbricadas; las arenas y areniscas, limos arcillosos amarillos son igualmente litorales, pero de batimetría un poco mayor en continuación sedimentaria con los anteriores sedimentos.

1.2.2 PLIOCUATERNARIO

Suprayacentes y discordantes sobre todos los sedimentos anteriormente descritos, encontramos unos sedimentos que por sus escasos afloramientos dentro de la Hoja trataremos escuetamente, remitiéndonos a los trabajos realizados en las Hojas colindantes de Dos Hermanas (12-41) y Almonte (11-41), donde afloran ampliamente y han sido motivo de estudio minucioso.

1.2.2.1 Arenas basales (Ts_2^B-Q)

Por la carretera Utrera-El Coronil se corta una formación que encontramos discordante (discordancia erosiva) o acordante sobre la formación ama-

rilla. Petrográficamente son litarenitas (calclititas) y/o litarenitas feldespáticas con variaciones a sublitarenitas. Mineralógicamente sus constituyentes son Q (55-60 por 100), feldespato K (15-20 por 100), feldespato Ca-Na (0-5 por 100), fragmentos de rocas carbonatadas (20-30 por 100) y escasos fragmentos de roca tipo areniscas, chert, etc.

Como accesorios encontramos micas, zircón, rutilo, turmalina, sulfuros y óxidos de hierro, etc. Los minerales pesados son localmente abundantes. Dado lo reducido de la extensión del afloramiento de estos sedimentos, nada podemos decir de su génesis de forma local. Los trabajos regionales realizados nos permiten decir que se trata de sedimentos holomarinicos, que se depositarían con posterioridad a la regresión Andaluciense y como consecuencia de una entrada en subsidencia parcial de la cuenca. Le atribuimos una edad Pliocuaternaria, por encontrarse suprayacentes al Andaluciense e infrayacentes al Glacis o formación roja atribuible al Cuaternario antiguo.

1.2.2.2 Calizas lagunares (Tc^B-Q)

Sólo un pequeño afloramiento localizado en el Cerro Torrelengua (X = 421,917; Y = 302,921) constituido por dismicritas con escasa arcilla y levemente arenosas, con pasadas de sílice autigénica y discordantes sobre el olistostroma. Le atribuimos edad Pliocuaternaria por su posición tectoes-tratigráfica, aunque no tenemos ningún criterio paleontológico para ello. Debe tratarse de sedimentos de lagunas residuales con posterioridad a la regresión Andaluciense.

1.2.3 CUATERNARIO

Los afloramientos de los materiales cuaternarios, dentro del ámbito de la Hoja, podrían tener en principio más o menos extensión cartográfica. La gran llanura que geográficamente denominan Vega de Utrera, en su mayor parte está recubierta por suelos de mayor o menor espesor, pero dado que el encajamiento de la red fluvial a nivel de pequeños arroyos o la removilización por el cultivo hacen aflorar en grandes extensiones los sedimentos infrayacentes. Por lo tanto se ha cartografiado como cuaternario aquellas zonas donde estrictamente no se han observado afloramientos de estos sedimentos.

1.2.3.1 Cuaternario indiferenciado (Q)

Como antes reseñábamos, ocupa amplias zonas de la llanura central de la Hoja. En general, son suelos pardos con proporción variable de arena y escasos cantos o gravas. Su constitución indica una reelaboración y meteorización de la formación amarilla.

1.2.3.2 Formación marisma (QM₁)

En el vértice SO. de la Hoja llega a aflorar el tramo más antiguo de los sedimentos de la formación marisma.

Está constituido de una alternancia de margas verdes con abundantes nódulos calcáreos y pasadas de arenas muy finas con posible reelaboración eólica. Las arenas son de tipo subarkosa, con una mineralogía cuyos porcentajes aproximados son: Q, 65-75 por 100; feldespatos K, 18-20 por 100; feldespatos Ca-Na, 0-2 por 100; fragmentos de roca, 5-10 por 100, con predominio de los fragmentos de roca metamórfica sobre los de arenisca y carbonatados. Los minerales pesados son poco abundantes, encontramos turmalina, zircón, rutilo, epidota, etc.

1.2.3.3 Terrazas (QT₁, QT₂)

El sistema de terrazas del río Guadaira está poco desarrollado y la constitución de éstas, al ser eminentemente margo-arenosas, al menos para la inferior QT₂, hace que sus contactos sean las más de las veces muy difíciles de cartografiar.

La terraza superior, QT₁, situada a una cota de 33-35 m., está constituida por conglomerados, gravas y arenas, que presentan estratificación cruzada y restos de paleocanales. Su constitución es variable, toda vez que cuando corta la formación amarilla del centro de la llanura, la importancia de los conglomerados disminuye y aumenta la proporción de bolos de margas, nódulos calcáreos y cantos de las series olistostrómicas, en tanto que al aproximarse a Alcalá de Guadaira, los conglomerados aumentan en importancia. En el cruce de la carretera Alcalá de Guadaira-Morón, sobre el río Guadaira puede observarse con bastante nitidez esta terraza sobre las margas azules.

1.2.3.4 Aluvial actual (QA)

Su constitución es muy variable, dependiendo de los sedimentos en los que el río se encaja. Desde los cantos, gravas, arenas y lutitas del sector NO., a los limos con pasadas de arena y cantos acorazados del sector centro y centro este de la Hoja, todo ello referido al río Guadaira.

2 TECTONICA

Los materiales que afloran dentro del ámbito de la Hoja, pertenecen a dos unidades estructurales (olistostroma y sedimentos autóctonos), que presentan rasgos de un periodo de evolución tectónica diferente y otro de

tectónica conjunta mucho menos importante. Describiremos por separado la primera etapa y en conjunto los últimos movimientos de reajuste generales a la cuenca.

2.1 OLISTOSTROMA

La tectónica de esta unidad estructural está determinada por el desplazamiento de SE. a NO. de materiales fundamentalmente margosos, que durante el Mioceno avanzaron hacia el mar instaurado en la zona.

En este movimiento arrastró depósitos, desplazándolos como «planchas flotantes» al principio, hasta sufrir deformaciones, fracturas e imbricaciones que dieron lugar a su mezcla con la masa. Esta evolución se aprecia en un corte de Norte a Sur, siendo cada vez mayores los elementos englobados, cuanto más al Sur, o cuanto más próxima se encuentra la zona de despegue, como ocurre en nuestro caso.

La tectónica de deslizamiento gravitatorio ha dado lugar, pues, a una estructura caótica, entremezclándose elementos de diversas edades y procedencias (olistolitos). Aunque en principio le damos procedencia subbética a estos materiales, es totalmente imposible de determinar las posibles estructuras heredadas de su tectónica original.

La serie blanca (albarizas) se encuentran dislocadas y muy fracturadas, tanto cuanto mayor es su proximidad al frente en superficie del Olistostroma, donde a veces son cabalgantes y a veces cabalgadas por o sobre la masa olistostrómica.

En dirección SE., alejándose del frente en superficie, su tectonización va disminuyendo hasta encontrarse relativamente tranquilas y en contacto discordante sobre el olistostroma.

Un juego de fracturas importantes afectan sistemáticamente a la serie blanca (albarizas). Unas de dirección aproximada NE.-SO. y otras de dirección NO.-SE., ambas se cortan en 45°; las primeras son de compresión y las segundas de distensión y posteriores. Se observan en canteras, donde puede constatarse su gran abundancia como reflejo de una fuerte tectonización, debida a los movimientos de esta serie a partir del Mioceno Superior y con posterioridad a su acercamiento a la cuenca del Guadalquivir.

El movimiento del olistostroma no fue continuo, creemos que pulsatorio y con fases locales no isócronas totalmente.

A continuación resumimos los principales movimientos, que pueden servir como compendio de la evolución e historia geológica de esta unidad regionalmente.

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Post-Aquitaniense y ante-Burdigaliense Superior
— Depósito de la serie blanca (Albarizas) | } Desplazamiento
olistostrómico. |
| 2. Post-Serravalliense y ante-Tortonense Superior | |

- 3. Intra-Andaluciense
 - 3.1. Manto olistostrómico
 - 3.2. Desplazamiento de la serie blanca (Albarizas del frente y arrastre de los sedimentos de su entorno (Albarizas Andaluciences).
- 4. Movimientos póstumos.—Halocinesis. Reajustes tectónicos. Cuencas endorreicas.

2.2 SEDIMENTOS AUTOCTONOS

La red de fracturas de dirección hercínica del zócalo, que al ser rejuvenecidos afectaban al Mioceno suprayacente, no tienen, dentro del ámbito de la Hoja, ninguna o escasa representación, a diferencia de las zonas limítrofes situadas más al norte. Suponemos que la gran potencia de sedimentos poco competentes, bien autóctonos o alóctonos, es suficientemente importante como para amortiguar los efectos de este rejuvenecimiento.

Mayor importancia, debido a que configuraron junto a la regresión la morfología actual de la zona, tienen los movimientos póstumos. Dos tipos son claramente observables, los halocinéticos, que son los causantes de auténticos domos, coronados por las series regresivas del Andaluciense, y las pulsaciones locales, que dislocan localmente las margas azules y calizas bioclásticas discordantes sobre el olistostroma o en las proximidades de su frente en superficie. El inicio de estos movimientos póstumos puede ser el causante de las intradiscordancias locales en las calcarenitas, y por supuesto, de su fracturación posterior. Los afloramientos de la zona centro sureste demuestran claramente lo anteriormente expuesto.

No tenemos criterios suficientes como para demostrar que el rectilíneo contacto de las calizas bioclásticas pueda tratarse de una fractura, pero el escalonamiento de los afloramientos de esta unidad estratigráfica, encontrándose a distintas alturas en la Vega de Utrera y en la Meseta de Alcalá de Guadaíra, nos hace pensar en la posibilidad de ello.

3 HISTORIA GEOLOGICA

En su principal extensión, la cuenca terciaria del Valle del Guadalquivir yace sobre rocas paleozoicas, pero en su borde Sur, y en concreto en la cercanía de la Hoja que nos ocupa, se encuentran sedimentos mesozoicos autóctonos.

Tras la emersión paleozoica, la cuenca primitiva entró en subsidencia parcial, instaurándose un mar triásico, cuyos sedimentos, cortados por los sondeos profundos realizados por VALDEBRO con fines de prospección petrolífera, revelan características litológicas similares a las del Triás subbético.

Las líneas de costa indicadas para los mares del Lías y Jurásico-Cretácico nos sugieren una subsidencia en equilibrio con la sedimentación, en un mar regresivo.

En el ámbito del Valle del Guadalquivir y hasta el Tortoniense, se produce una falla total de sedimentación.

En las figuras 2 y 3 se pueden apreciar las isobatas del Paleozoico, de la línea de costa del Mesozoico y de la base del Mioceno (Seg. E. PERCONIG).

En las figuras 4 y 5 aparecen cortes estratigráficos y una reconstrucción paleogeográfica muy simplificada de la zona sur del Valle del Guadalquivir (Seg. E. PERCONIG). Mientras que en la zona actualmente ocupada por la cuenca del Guadalquivir se producía un hiato estratigráfico, en el área subbética se producía una sedimentación mesozoica y paleógena de cuya evolución poco puede decirse, ya que los restos que podemos observar están rotos y fuertemente dislocados, «flotando» literalmente sobre el Trías o sobre la masa caótica del olistostroma, debido a un amplio deslizamiento gravitatorio regional de edad anterior al Burdigaliense Superior —edad más antigua encontrada en los sedimentos parautoctonos—, quizá en parte subaéreo, hacia una zona subsidente, que podríamos denominar «precuenca» del Guadalquivir, y en la cual se depositarían discordantemente sobre estas masas deslizadas calizas margas, margocalizas y arenas de color blanco —facies que denominamos «albarizas»—, cuya composición química nos revela que este mar era extraordinariamente rico en sílice, posiblemente a causa de los sedimentos del sustrato y de condiciones físico-químicas adecuadas que permitieron su removilización y enriquecimiento secundario.

Debido a la estructura tan compleja y dislocada, difícilmente podemos llegar a identificar este movimiento con alguno de los movimientos alpinos, los cuales a su vez pliegan los sedimentos mesozoicos autóctonos de la cuenca, aunque con un estilo y geometría que nos es totalmente desconocida.

En esta facies parautoctona de «albarizas», hay dos edades claramente definidas micropaleontológicamente:

Una Burdigaliense Superior-Serravalliense y otra Tortoniense Superior-Andaluciense, faltando totalmente o en gran parte todo el Tortoniense.

Podemos pensar que este hiato estratigráfico se debe a una elevación —emersión consiguiente— de esta zona, y de entrada en subsidencia de otra más al norte, cuenca del Guadalquivir en S. E., donde se produce la gran transgresión del Tortoniense Superior.

Este fenómeno produce importantes disequilibrios gravitacionales, que se resuelven con un amplio deslizamiento submarino de los sedimentos alóctonos y parautoctonos hacia la cuenca del mar tortoniense.

En algunos sondeos profundos, Ecija y Carmona, estos sedimentos de aporte gravitacional —olistostrómicos— se encuentran suprayacentes ya sea sobre sedimentos de la transgresión del Tortoniense Superior —facies

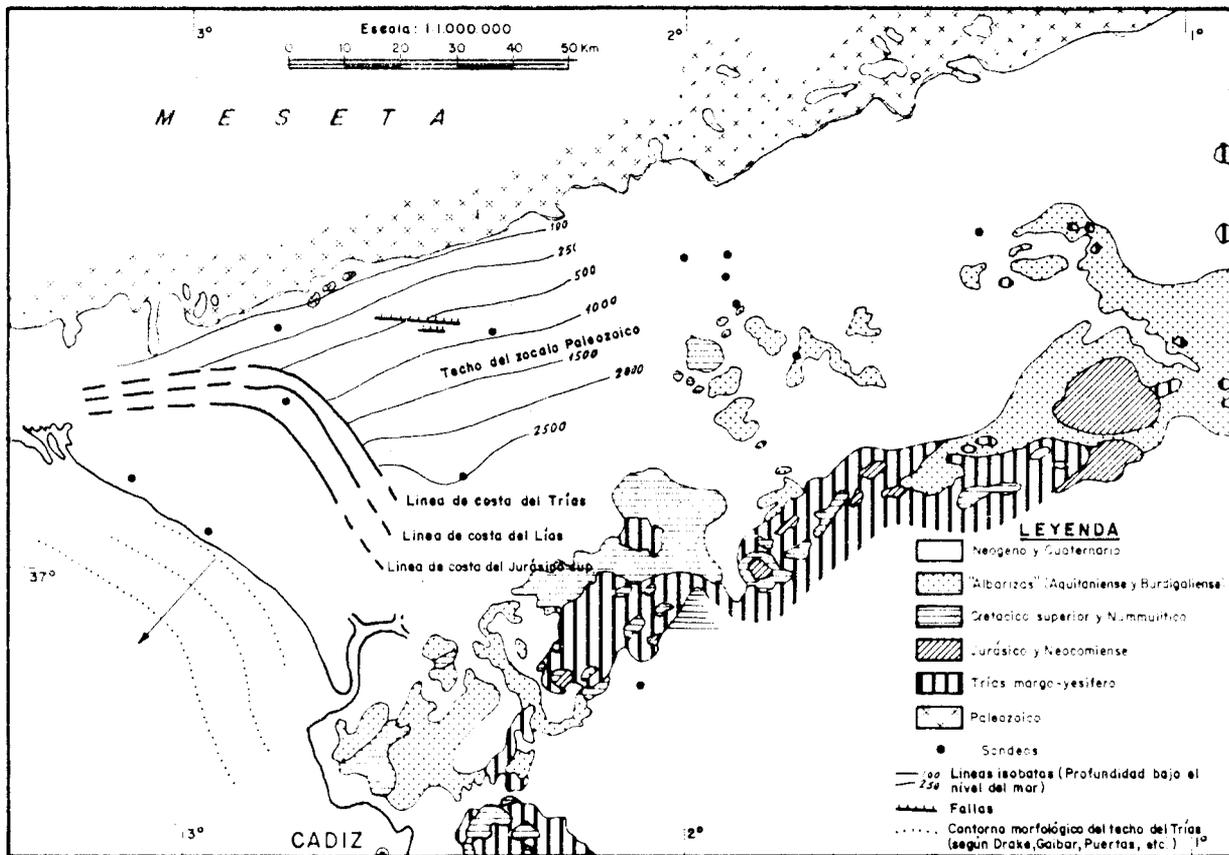


Figura 3

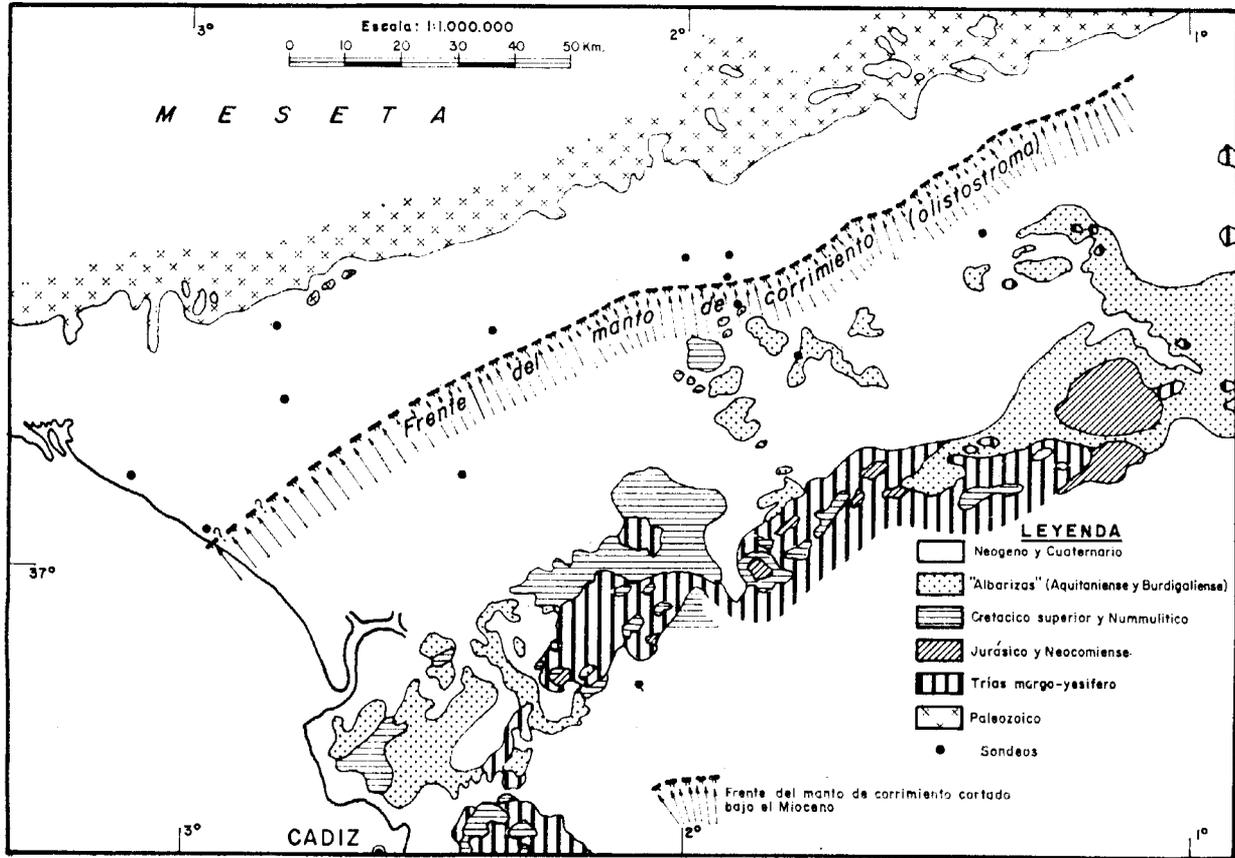


Figura 4

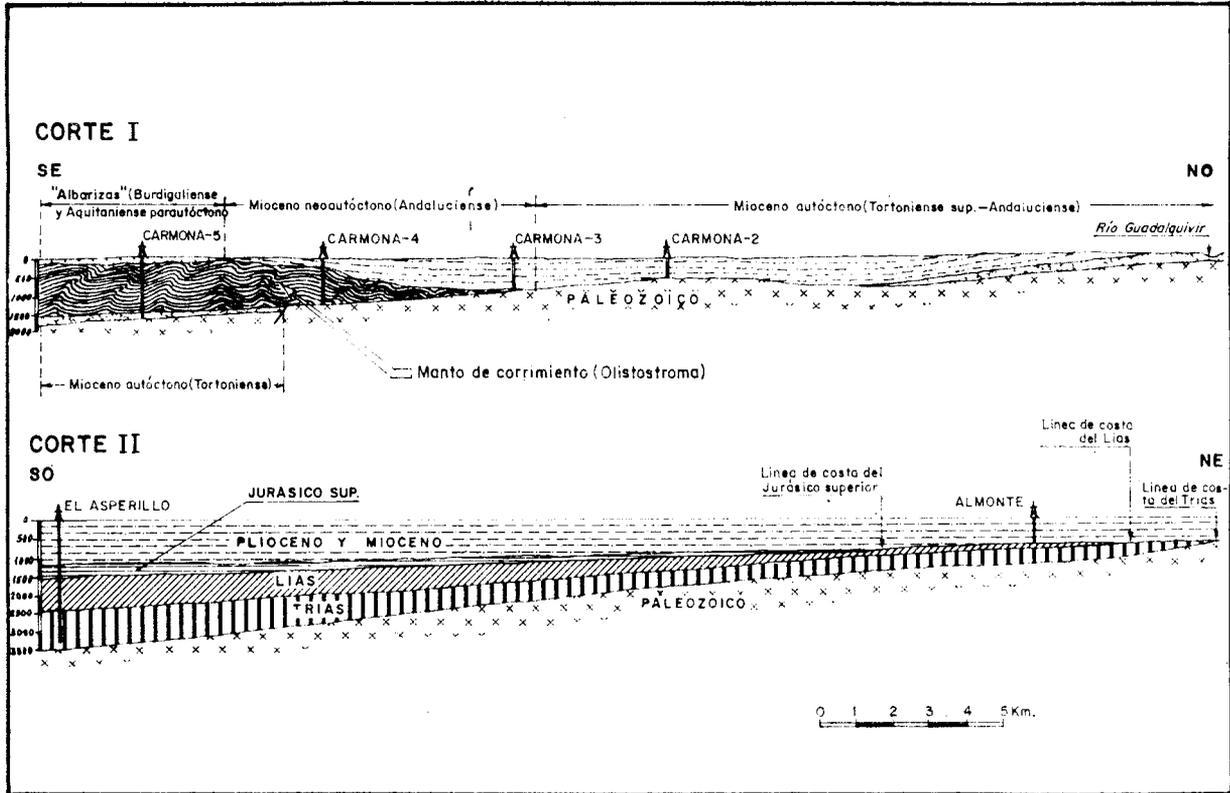


Figura 5

de borde de calizas arrecifales, areniscas y conglomerados— ya sobre sedimentos tortonienses del mar profundo —margas azules— también de edad Tortoniense Superior.

La transgresión Tortoniense avanzó inicialmente en dirección al borde de la Meseta, para dar allí las calizas pararrecifales y sedimentos detríticos, cambiando luego su dirección para ir en dirección O. debido a un hundimiento general de la cuenca en este sentido, por un desplazamiento S.-N. del eje; es por ello que pasa imperceptiblemente la edad de la transgresión, de Tortoniense a Andaluciense, a partir de Alcalá del Río.

La gran potencia y uniformidad de los depósitos de margas azules Tortonienses, nos sugieren un mar de profundidad media con subsidencia pronunciada.

Insensiblemente y sin un cambio litológico las margas azules pasan a tener una edad Andaluciense. En los bordes de la cuenca cerca del olistostroma, donde las albarizas del Burdigaliense sirven de línea de costa al mar Andaluciense, se originan unos sedimentos, similares a las albarizas más antiguas, en parte por removilización y también por sedimentación normal, situados en el sustrato de los sedimentos andalucenses habituales —la consideramos inicialmente, por lo tanto, un cambio lateral de las margas azules—.

Una nueva fase pulsatoria intraandaluciense del olistostroma afecta a estos sedimentos, albarizas del Burdigaliense Superior-Serravalliense y del Andaluciense, los cuales desde posiciones topográficamente más elevadas, se despegan del sustrato olistostrómico y deslizan, empujando y deformando los sedimentos Andalucenses de su entorno.

Hacia el final del Andaluciense se inicia la gran regresión finimiocena, la cual está preludiada por la aparición de unos «términos de alternancia» en los que aparecen intercalados niveles de margas arenosas, niveles de limos arenosos, arenas de playa, etc., para pasar finalmente a las facies netamente regresivas de arenas amarillas y de las calizas bioclásticas, «calcarenitas», con neto predominio de aportes terrígenos.

Podemos asimilar las calcarenitas —o «caliza tosca» según la denominación local— a una serie de barras costeras imbricada en el sentido de la regresión —de Norte a Sur— producidas en zonas de aguas más someras y con un gradiente de energía mayor que le da unas características bioclásticas, y en las que a veces entre dos barras consecutivas quedaban pequeños «lagoons» donde se depositaron las margas verdes, que se pueden apreciar claramente en una cantera situada a 800 m. a la derecha del cruce de las carreteras Alcalá de Guadaíra-Dos Hermanas y Sevilla-Cádiz (X: 309.339; Y: 398.128).

Es muy probable que existiera una zona de ensenada, con aporte importante de aguas continentales, en la zona correspondiente al cauce bajo del río Guadalquivir a partir del codo que hace en Sevilla capital, donde deja

el río de adaptarse al borde de la Meseta para girar en ángulo recto, debido a un accidente importante de zócalo, herencia de la orogenia hercínica, que sirviera de directriz a los aportes continentales durante el Andaluciense. Esto explicaría la pobreza en microfauna planctónica de los sedimentos de esta zona, la aparición de foraminíferos de aguas someras, la presencia de niveles repletos de plantas continentales, y los hallazgos de ostrácodos de aguas salobres. Igualmente, permitiría explicar la existencia de unas margas verdes, sobre las calcarenitas, que sin tener una edad definitivamente pliocena, poseen una asociación faunística peculiar que han permitido al Dr. ENRICO PERCONIG datarlas como tránsito Andaluciense-Plioceno, las cuales se depositaron en esta zona todavía marina, con una mayor subsidencia diferencial y no emergida, como lo estaban las áreas circundantes durante el levantamiento general de N. a S. de toda la cuenca.

No se puede hablar de la historia geológica del Neógeno del Valle del Guadalquivir sin mencionar, aunque sea de paso, la evolución durante este tiempo del Mediterráneo. Esto posiblemente contribuirá a aclarar algo sobre la controversia existente en la actualidad sobre la denominación del neógeno terminal.

Tras la complejidad orogenia miocena en el área mediterránea, esta zona queda aislada de las aguas del Océano Atlántico, al levantarse un gran umbral en el Estrecho de Gibraltar, que impedía un aporte de aguas marinas de salinidad normal.

Por ello, durante el Mioceno terminal, y posiblemente durante los inicios del Plioceno, tiene lugar una sedimentación de carácter continental o evaporítico, que alterna localmente con episodios marinos en s.e. con microfauna abundante.

Evidentemente el umbral (sill) del Estrecho de Gibraltar, no actuó como un cierre total de la cuenca mediterránea a las aguas del Océano Atlántico; aportes más o menos continuos, en forma de catarata sobre el dique, permitieron los tramos de sedimentación marina alternantes con los tramos evaporíticos y un aporte más o menos continuo de sales que originaron los potentes depósitos evaporíticos mediterráneos, que se produjeron en aguas muy someras cargadas de sales (playas o sabkhas) o en un mar profundo hipersalino, según otros autores.

En zonas cercanas al Estrecho de Gibraltar, SE. de la Península Ibérica y Costa Nofrafricana, hubo una sedimentación marina de importancia, pero con numerosos episodios continentales y evaporíticos.

La transgresión pliocena pone fin al aislamiento de la cuenca mediterránea, vuelve a quedar sumergido el Estrecho de Gibraltar y se reanuda la sedimentación marina normal. Corresponderían a este período las margas blancas —«trubi»— de Sicilia.

Paralelamente a esta sedimentación evaporítica en el área mediterránea, en el Valle del Guadalquivir, se producía una continuidad de sedimentación

totalmente marina, desde el Tortonense Superior. Los fenómenos orogénicos, que hemos descrito en páginas anteriores, sólo alteran la cuenca en cuanto a que se producen impresionantes deslizamientos subacuáticos con un marcado aspecto caótico (olistostroma), pero que quedan empastados dentro de las margas azules tortonienses, a las que siguen las margas azules de los comienzos del Andaluciense, en las que se encuentran grandes cantidades de foraminíferos cretácicos y eocenos, resedimentados desde las masas de olistostroma, margas que se hacen progresivamente más arenosas conforme avanza la regresión, para dar lugar a los sedimentos cargados de detríticos que denominamos: arenas amarillas, «caliza tosca» y tramo de alternancias.

En algunos puntos, sobre la «caliza tosca», cuya parte terminal podría ser pliocena, se depositan las margas verdes pliocenas, marinas, que no se corresponden con el Plioceno Inferior determinado en Italia —Zancliense— y que no poseen una fauna propia, sino una alteración de la biocenosis andaluciense, ya que estas margas verdes poseen foraminíferos del Andaluciense.

De lo antedicho se deduce el gran interés que tiene el Valle del Guadalquivir para poder definir con tramos totalmente marinos el Mioceno terminal o Andaluciense, pues existe una formación de muro —margas azules tortoniense— y otra de techo: margas verdes del paso Andaluciense-Plioceno.

Con anterioridad (POMEL, 1858) introdujo el término Saheliense, estratotipo, CARNOT (Argelia), sólo válido para el O. del Mediterráneo, donde hay cierta continuidad de sedimentación marina, RUGGIERI (1969) lo identifica con un subpiso inferior del Messiniense, TJALSMA y WONDERS (1972) lo identifican con la parte superior de la zona N 16 (Tortonense).

En 1858 y 1868 MAYER-HELMAR define el Messiniense en Messina, SELLI con posterioridad selecciona y describe un neoestratotipo en Sicilia Central, el cual se apoya en margas de edad tortoniense y está subyacente a margas blancas de gran profundidad (trubi) de edad Pliocena (Zancliense). La falta de fósiles —restringidos sólo a las intercalaciones margosas entre los niveles de yeso y anhidrita—, hacen dificultosa la caracterización micro-paleontológica de este piso.

Con posterioridad a los sedimentos marinos ya descritos, se depositan discordantemente las denominadas «Arenas Basales», que podíamos asimilar en forma general a sedimentos correspondientes a un gran paleodelta, que ocasionalmente en vez de poseer las características sedimentológicas fluviales son francamente marinos —Formación de Lebrija—. Este término quizá podría corresponderse con formaciones totalmente marinas, encontradas en otras localidades, pero deficientemente estudiadas, y que poseen fauna característica del Plioceno Medio. A veces esta formación es parálita: Turberas de El Picacho y de Los Caños.

Tras este período de sedimentación fluvio-marina, con bajo gradiente de

energía, se produce una emersión importante de estos sedimentos, a excepción de la zona de ensenada que hoy constituyen las marismas, hay un marcado cambio climático, que podríamos hacer corresponder con los comienzos del Cuaternario, se produce una fuerte denudación de las Arenas Basales y las formaciones neógenas más altas, con el depósito sobre ellas de las formaciones rojas, alternado y seguido por violentos episodios xerotérmicos que producen la aparición de fuertes costras ferralíticas en y sobre la Formación Roja.

Un hecho que parece certificar la no emersión de la zona de marismas a comienzos del Cuaternario, y la llegada del glacis hasta el borde del mar, es la aparición de una gran lumaquela de ostras en la base de la Formación Roja cerca del Pueblo de Villamanrique de la Condesa (Hoja de Almonte), hecho hasta ahora inédito en toda la zona estudiada del Valle del Guadalquivir.

Sucesivos descensos del nivel de base provocaron el encajamiento de la red fluvial y la formación de terrazas, así como el progresivo relleno de la ensenada de las marismas hasta dejarla reducida a su estado actual.

Localmente, en zonas cercanas a la costa se han producido intensas removilizaciones eólicas, en forma de dunas y mantos de diversa antigüedad, pero todos ellos holocenos.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 MINERIA Y CANTERAS

No se han encontrado indicios de actividad minera, y dadas las características litológicas de las series, podemos pensar que no existe posibilidad para la investigación de criaderos minerales. Por ello, trataremos solamente el tema de canteras.

Se han localizado numerosas explotaciones en la serie blanca (albarizas) como materia prima para la industria cerámica. Su constitución margosilíceas, en principio, parece idónea para la elaboración de materiales de construcción. Se ubican la mayoría de estas canteras en las proximidades de El Arahal.

Como anteriormente aludíamos, el contenido en sílice de esta serie es bastante alto y en algunas zonas llegan a ser verdaderas silesitas (capas de Kilsurgur). Las numerosas aplicaciones que este tipo de roca tiene, nos induce a pensar que podría tener importancia una determinación más exacta de los afloramientos de este tipo de sedimentos.

Las margas azules son explotadas con idéntico motivo en los afloramientos de los alrededores de Utrera.

El Andalucense regresivo, bien en su tipo de calizas bioclásticas, bien

como arenas o areniscas limo-arcillosas, son motivo de explotación, a veces importante. Son calizas bioclásticas en los sectores donde se encuentran bien estratificadas y fuertemente compactadas, son explotadas para construcción y firme de carreteras en las zonas de predominio de arenas y areniscas, se explotan como albero de usos variables.

Los aluviales del río Guadaira en algunas zonas son igualmente explotados para áridos, con muy poca importancia.

4.2 HIDROGEOLOGIA

Las series de la Hoja de Utrera no se prestan, en general, a la formación de acuíferos importantes.

Los materiales que constituyen el olistostroma, tanto la masa indiferenciada como los olistolitos que afloran, presentan las capas permeables trastornadas, aisladas, y de pequeña extensión, por lo que raras veces existen condicionamientos generales que permitan constituir acumulaciones destacables de aguas subterráneas; solamente en el contacto de olistolitos y masa indiferenciada existen algunos pozos para uso doméstico, o pequeños regadíos.

Las margas azules son prácticamente estériles en cuanto a hidrogeología, sólo en las zonas donde la meteorización da potentes suelos o están recubiertas por terrazas, sirven de base impermeable. Los pozos son de escasa importancia y suelen secarse en la época de estío.

La formación regresiva del Andaluciense es sin duda la de más interés hidrogeológico. Las calizas bioclásticas y las arenas y areniscas, con su base impermeable de margas azules y su potencia, tienen condicionamientos favorables al menos sectorialmente para la investigación de acuíferos. Su buzamiento y la leve tectónica unido a la alta permeabilidad, hace que en gran parte las aguas subterráneas de esta formación estén canalizadas. Es por ello que pozos a muy poca distancia den caudales muy diferentes.

Existe una numerosa red de pozos, galerías y sondeos, que dan caudales modestos, en todo caso inferiores a 10-15 l/s., en las zonas de calizas bioclásticas y muy inferiores en las arenas y areniscas amarillas.

La calidad de las aguas no es buena. Son, por lo general, aguas duras, que plantean graves problemas de conducción. En el sector este, donde las formaciones regresivas coronan a forma de «muelas», las series para-autóctonas, su importancia es menor, dada su potencia y extensión; se ha observado, además, que en esta zona hay un drenaje continuo a favor de contacto con las margas autóctonas o para-autóctonas infrayacentes.

5 BIBLIOGRAFIA

- BERGGREN, W. A., y VAN COUVERING, J. A. (1974).—«The Late Neogene», Dev. in Pal. and Str. elsevier ed.
- CARATINI, C., y VIGUIER, C. (1973).—«Etude palynologique et sedimentologique des sables Holocenes de la falaise littorale d'El Asperillo (Huelva)». *Est. Geol.*, vol. XXIX, C. S. I. C. Madrid.
- CITA, M. B.—«Mediterranean evaporite: Paleontological argumentes for a Deepbasin dessication model».
- CLIFTON, E.; HUNTER, R., y PHILLIPS, L. (1971).—«Depositional structures and processes in the non-barred High-energy nearshore». *Journal of Sedim. Petrology*, vol. 41, núm. 3, pp. 651-670.
- FRIEDMANN, G. M. (1961).—«Distinction between dune, beach and river sands, from their textural characteristics». *Journal of Sedimentary Petrology*, vol. 31, núm. 4, december.
- GAVALA, J. (1936).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.017, El Asperillo». *IGME*, Madrid.
- (1949).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.018, El Rocío». *IGME*, Madrid.
- (1952).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.033, Palacio de Doñana». *IGME*, Madrid.
- LEYVA, F. (1973).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 983, Sanlúcar la Mayor». *IGME*, Madrid.
- (1974).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.000, Moguer». *IGME*, Madrid.
- (1974).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.033, Palacio de Doñana». *IGME*, Madrid.
- MAGNE, J., y VIGUIER, C. (1970).—«Stratigraphie du Néogène de la bordure méridionale de la Sierra Morena entre Huelva et Carmona». *Bulletin de la Société Géologique de France*, T. XII, pp. 200-209, París.
- MALDONADO, A. (1972).—«El delta del Ebro». *Boletín de Estratigrafía*. Facultad de Ciencias. Barcelona.
- MENENDEZ AMOR, J. (1964).—«Resultados del análisis paleobotánico de una capa de turba en las cercanías de Huelva». *Estudios Geológicos. Inst. Lucas Mallada C. S. I. C.*, vol. XX, pp. 183-186, Madrid.
- MONTENAT, C.—«Le miocene terminal des chaines betiques (Espagne meridionale) Esquisse paleogeographique».
- MULDER, C. J. (1973).—«Tectonic framework and distribution of Miocene evaporites in the Western Mediterranean. Messinian events in the Mediterranean Geodinamics scientific Report of the colloquium held in Utrecht».
- MUNOZ CABEZON, C. (1967).—«Memoria del Sondeo núm. 9 "El Asperillo"».

- Comisión de Investigaciones Petrolíferas "Valdebro". Madrid, septiembre (Inédito).
- PASSEGA, R. (1957).—«Texture as characteristic of clastic deposition». *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*. V. 41, núm. 9, pp. 1952-1984.
- PASTOR, F., y LEYVA, F. (1974).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.000. Moguer». *IGME*, Madrid.
- PERCONIG, E. (1962).—«Livre a la mémoire du professeur Paul Fallot. L'évolution paléogéographique et structurale des domaines méditerranéens et alpins d'Europe». *Société Géologique de France*, T. I. París.
- (1964).—«El límite Oligoceno-Mioceno y la fase terminal marina del Mioceno». *II Reunión del Comité del Neógeno Mediterráneo* (Sabadell-Madrid). *Cursillos y Conferencias del Inst. Lucas Mallada. C. S. I. C.*, fasc. IX, pp. 218-229, Madrid.
- (1966).—«Sobre la proposición del nuevo término estratigráfico Andalciense para indicar la fase terminal del Mioceno de facies marina». *Notas y Comunicaciones IGME*, vol. 91, pp. 13-40, Madrid.
- (1966).—«Sull'esistenza del Mioceno Superiore in facies marina nella Spagna meridionale». *III Reunión C. N. M. S.*, pp. 288-303, Berna.
- (1968).—«Biostratigrafía della sezione di Carmona in base al foraminiferi planctonici». *Giornale di Geologia. IV Congreso Intern. de Geología*, vol. 35, pp. 191-218, Bologne.
- (1971).—«Sobre la edad de la transgresión del Terciario marino en el borde meridional de la meseta». *I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica*, vol. 29, pp. 309-323, Madrid-Lisboa.
- (1974).—«Informe geológico sobre el Sustrato de la parte occidental del Valle del Guadalquivir». *E. N. ADARO* (Div. de Geología) (inédito).
- PEREZ MATEOS y ORIOL RIBA (1961).—«Estudio de los sedimentos Pliocenos y Cuaternarios de Huelva». *II Reunión de Sedimentología C. S. I. C.*, pp. 88-94, Madrid.
- SAAVEDRA, J. L., y BOLLO, M. F. (1966).—«Estudio Geológico-Estructural de la cuenca del río Genil». *Ministerio Obras Públicas C. E. H.*, pp. 1-45, Madrid.
- TORRES, T. (1974).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 999, Huelva». *IGME*, Madrid.
- (1974).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 984, Sevilla». *IGME*, Madrid.
- VIGUIER, C. (1969).—«Precisiones acerca del Neógeno en Dos Hermanas (Sevilla)». *Boletín Geológico y Minero. IGME*, T. LXXX, vol. 6, pp. 545-546, Madrid.
- (1974).—«Le Neogène de l'Andalousie Nord occidentale, these d'Etat Université de Bordeaux».

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA