



# IGME

17 MAR. 1976

1.000

10-41

7800547

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000



# MOGUER

Segunda serie - Primera edición



17 MAR. 1976

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



CARTOTECA  
BIBLIOTECA  
Instituto Geológico y  
Minero de España



# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

## MOGUER

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

Las presentes Hoja y Memoria han sido realizadas por la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S. A., bajo normas, dirección y supervisión del IGME.

*Cartografía:* Fernando Pastor.

*Memoria:* Fernando Pastor y Fernando Leyva.

*Micropaleontología:* Carlos Martínez y Luis F. Granados.

*Sedimentología:* Fernando Leyva y Mari Carmen Fernández-Luanco.

*Supervisión del IGME:* S. Antón Alfonso, Ingeniero de Minas.

## 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 - 4.181 - 1976

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

## INTRODUCCION

La Hoja de Moguer está situada en la parte suroccidental de la Cuenca del Guadalquivir, dentro de la provincia de Huelva.

Las formaciones que en ella encontramos están constituidas por sedimentos cuyas edades van desde el Andaluciense al Holoceno.

La Cuenca del Guadalquivir, donde está enclavada la Hoja, como unidad estructural, se extiende como una larga banda, cabalgada en su borde meridional por el Subbético y transgresiva en su límite norte sobre el Paleozoico de la Meseta. En general, y debido a la naturaleza arenoso-limosa de los sedimentos, presenta un suave relieve ondulado, que por efectos de la meteorización hace que los buenos afloramientos sean escasos.

Las investigaciones geofísicas y las correlaciones con los afloramientos de la Meseta, así como los sondeos realizados a lo largo de la parte septentrional de la llanura, han puesto en evidencia que el zócalo se sumerge suave y gradualmente hacia el S. Las fallas y flexuras que interesan al zócalo y al Neógeno superpuesto son locales y de poca importancia, con un salto mínimo, y correspondiendo probablemente al rejuvenecimiento de antiguas fracturas debidas al hundimiento gradual de la parte S. del zócalo.

## 1 ESTRATIGRAFIA

Se han distinguido las siguientes unidades:

- 1) Mioceno Superior.
- 2) Pliocuaternalio.
- 3) Cuaternario.

### 1.1 MIOCENO SUPERIOR

Para indicar la fase terminal del Mioceno de facies marina, PERCONIG (1966) propuso la creación de un nuevo término estratigráfico, dando como estratotipo las formaciones margo-arenosas de la fase terminal regresiva del ciclo miocénico en la serie Carmona-Dos Hermanas.

En la Hoja de Moguer, el Andaluciense comprende un extenso afloramiento, que en forma de cuña ocupa toda la parte norte de la Hoja, excepto en la esquina noroccidental de la misma.

Asimismo constituye el afloramiento más antiguo del Neógeno de toda la Hoja.

Litológicamente podemos distinguir dos tramos:

- 1) Margas azules en el inferior.
- 2) Limos arenoso-calcareos en el superior.

#### 1.1.1 Margas azules ( $Tm_{12}^{Bc}$ )

De color azul claro en corte fresco, pasan a beige-amarillentas por meteorización.

Presentan estratificación muy difusa o nula. Localmente se aprecia laminación paralela y zonas más calcáreas con estructuras en bolos y fracturas astillosas a foliar-concoidea. Con frecuencia estas margas presentan yeso y a veces impregnaciones de óxidos de hierro. Hacia el techo se hacen más limo-arenosas.

Son muy escasos los buenos afloramientos de margas azules. Sólo las canteras y el corte de los barrancos más profundos han permitido una recogida de muestras que nos han proporcionado una microfauna abundantísima de: *Orthomorphina tenuicostata*, *Ammonia beccarii*, *Bulimina exilis*, *Bulimina aculeata*, *Globorotalia* aff. *margaritae* (forma ancestral), *Globorotalia margaritae*, *Globigerinoides obliquus extremus*, *Bolivina apenninica*, *Vaginulina striatissima*, *Cassidulina laevigata carinata*, *Virgulina schreibersiana*, *Nonion boueanum*, *Marginulina costata*, *Cassidulina* aff. *laevigata*, *Globoro-*

*talia scitula ventriosa*, *Bulimina fusiformis*, *Valvulineria bradyana*, *Uvigerina tenuistriata siphogenerinoides*, *Orthomorphina* sp., *Globigerinoides trilobus*, *Eponides praecinctus*, *Orbulina universa*, *Orbulina bilobata*, *Cibicides floridanus miocenicus*, *Bulimina buchiana*, *Bigenerina nodosaria*, *Uvigerina pygmaea*, etc., que nos permite atribuir este tramo al Andaluciense.

### 1.1.2 Limos arenoso-calcáreos amarillos (T<sub>12</sub><sup>NC</sup>)

Se encuentran suprayacentes y concordantes con el tramo descrito anteriormente.

El tránsito de las margas azules a los limos arenoso-calcáreos, si bien es neto en numerosos puntos, en otros, bien porque el techo de las margas sea más arenoso, bien porque el cultivo de las tierras, como causa principal, haya producido mezcla de materiales, se hace muy difuso y difícil de cartografiar.

Presentan estratificación que va de masiva a muy difusa, aunque localmente sea más neta con bancos que oscilan de 30 cm. a 1,5 m.

Característica de este tramo es la presencia hacia el techo de la formación de una lumaquela de ostreas cuya potencia alcanza los 5 m. en algunos puntos (carretera de Bonares). En otras ocasiones son varias las lumaquelas apreciables con potencias que varían entre los 15 cm. y 1 m.

La macrofauna recogida queda representada por: *Chlamys scabrella fornici* (HILBER); *Amussium cristatum badense*, FONTANNES; *Ostrea* cf. *digitalina*, DUBOIS; *Helix* sp. *Subula (Oxymoris) modesta* (TRISTAN IN FONTANNES); *Pitaria (Amiantis) cf. islandicoides* (LAMARCK); *Laevicardium (Trachycardium) multicostratum* (BROCCHI); *Ostrea* aff. *lamellosa*, BROCCHI; *Balanus* aff. *concavum*, BRONN; *Chlamys multistriata* (POLI); *Turritella (ZARIA) cf. subangulata*; *Cubitostrea* aff. *frondosa*, DE SERRES; *Xenophosa infundibulum* (BROCCHI); *Glycymeris cor* (LAMARCK); *Dentalium (Dentalium) sexangulum* (SCHROETER); *Dentalium (Antalis) vitreum* (SCHROETER); *Natica tigrina*, DEFRAUCE, etc., las cuales determinan edades que abarcan desde el Tortoniense hasta el Pleistoceno.

Sin embargo, al igual que en las margas azules, su microfauna es abundantísima, determinándose: *Bulimina costata*, *Orthomorphina tenuicostata*, *Uvigerina peregrina*, *U. striatissima*, *U. longistriata*, *U. rutila*, *Globigerinoides obliquus extremus*, *Uvigerina tenuistriata siphogenerinoides*, *Globorotalia lutea*, *Cassidulina laevigata*, *Ehrenbergina alicantina*, *Orbulina universa*, *Orbulina bilobata*, *Globigerinoides trilobus*, *Marginulina constata*, *Globorotalia incompta*, *Cassidulina laevigata carinata*, *Globorotalia* aff. *acostaensis*, etc., y numerosas especies más que nos permiten atribuir igualmente este tramo al Andaluciense.

## 1.2 PLIOCUATERNARIO

### 1.2.1 Arenas basales (T<sub>2</sub><sup>B</sup>-Q)

Suprayacente y discordante con los limos arenoso-calcáreos, descritos en el apartado anterior, y datados como Andaluciense, encontramos una formación, de litología muy homogénea y color variable de blanco-amarillento a amarillo-rojizo, en parte por tinción, sobre todo en su paquete superior, y cuya potencia es muy variable según los afloramientos, con un máximo en el sector de Moguer y casi laminados en el sector centro-este.

Atribuimos el nombre de arenas basales a esta formación, por ser la base de los sedimentos terrígenos posteriores a la regresión Andaluciense.

La discordancia con los limos arenoso-calcáreos presenta características muy diferentes. En tanto que en el sector de Moguer es erosiva de carácter suave, en el sector de Bonares viene marcada por una costra ferruginosa y conglomerática de espesor variable entre 20 cm. y 1 m.

En la figura 3 damos la sucesión litológica de esta formación en su sector de Moguer como representativa, dada su mayor potencia. Podemos distinguir de base a techo un primer tramo de arenas blancas de estratificación difusa a masiva, con abundante macro en parte piritosa, pero inclasificable, toda vez que ha sido imposible el sacar fósiles enteros. Su potencia es de 2,5 m. aproximadamente.

Un segundo tramo, de 0,5 m. de potencia, que presenta laminación paralela y «ripple-mark» piritizados, constituido por arenas blanco-parduzcas y muy escasos restos inclasificables de macro piritizada.

Un tercer tramo, de características muy similares al primero descrito en potencia y características lito-sedimentarias.

Un cuarto tramo de arenas blanco-parduzcas, masivas, y con potencia de 1,5 m. aproximadamente.

Un quinto tramo de arenas blanco-rojizas, en parte por tinción de 1 m. de potencia que presentan laminación paralela.

Por último, un tramo de 3 m. de potencia de arenas color salmón, con estratificación de masiva a difusa y en parte cementadas por óxidos de hierro.

En los tramos inferiores, en los que la macro existente no ha podido ser datada, se ha encontrado microfauna, muy escasa, pero donde se localiza *Cibicides* sp., que si bien no nos sirve para la datación de estas arenas, sí nos indica un ambiente marino de sedimentación.

Esta formación se ha encontrado siempre, como característica regional, suprayacente a los sedimentos andalucenses, de tal forma que, aunque muy laminada en algunos puntos, no se ha observado que la formación

cuaternaria que describiremos con posterioridad (Qcg) se apoye directamente sobre las margas azules o limos arenoso-calcareos andalucenses.

En los demás sectores de la Hoja donde esta formación aflora, lo hace en forma de arenas blancas o blanco-amarillentas que corresponderían a los tramos inferiores de la columna tipo descrita en el sector de Moguer.

La metodología de estudios sedimentarios para esta formación y la que posteriormente describiremos han sido:

- a) Análisis granulométrico.
- b) Interpretación de parámetros y diagramas C-M.
- c) Compactación de las fracciones 0,5-0,05 de granulometría y estudio petrográfico de las fracciones compactadas.
- d) Histogramas petrográficos y de frecuencias de determinaciones comparativos, para las diversas formaciones.

En las figuras 1 A, 1 B y 1 C pueden observarse las curvas acumulativas representativas de la formación de arenas basales. Como puede observarse, existen tres agrupaciones claramente diferenciadas.

La agrupación 1 A son curvas acumulativas de sedimentos de origen fluvial muy claro; 1 B, de sedimentos con influencia eólica muy marcada, y 1 C, de sedimentos de playa marina con cierta dispersión por influencia eólica posterior sobre estos sedimentos.

En la Tabla 1 damos los parámetros, Qd, He y Md para las muestras de esta formación.

El diagrama C-M (Passeg) es bastante determinativo, dando una gran concentración para el diagrama tipo playa marina, con dispersión fluvial e influencia eólica, por la concentración de puntos a la derecha de la línea de 125.

Como consecuencia, podemos decir que, tanto por la agrupación de curvas acumulativas como por el diagrama C-M, la formación de arenas basales es poligénica en cuanto a su ambiente de sedimentación, o bien, atendiendo a la estadística, podíamos considerar que son, en general, sedimentos de playa marina que aún conservan en parte características de sedimento fluvial, como debió ser su origen primitivo y en parte han sido retrabajadas en una tercera generación por un medio eólico.

La petrografía de esta formación la hemos resumido en los histogramas superiores de las figuras 4 y 10.

Como podemos observar, el histograma superior de la figura 4 representa la composición petrográfica media sobre el total de las muestras de la formación.

El predominio de cuarzo sobre los demás constituyentes es notorio y sus características muy diversas. Encontramos cuarzo plutónico, filoniano, con numerosas inclusiones de zircón y rutilo, metamórfico y cuarcítico. Su



redondeamiento varía entre 0,5 y 0,6 y a veces se encuentra aureolado por óxidos de hierro, sobre todo en las muestras de los tramos superiores de la formación donde la compactación es débil.

Predominio de los fragmentos de roca sobre los feldespatos; en general, los primeros son fragmentos de arenisca, pizarra y esquistos limoníticos, y en los feldespatos hay cierta preponderancia de los Ca-Na sobre los K. Por último, los accesorios, bastante abundantes cuantitativamente, a veces en porcentaje superior al 2 por 100 y cualitativamente. En la figura 3 hemos representado, no exhaustivamente, los que aparecen con mayor frecuencia.

En el histograma superior de la figura 10 se representan de forma estadística las frecuencias de las determinaciones petrográficas.

Las subarcosas y sublitarenitas son, con mucho, las más abundantes. Raramente aparecen cuarzenitas, litarcosa y litarenita feldespáticas, y en proporción superior las litarenitas, por lo general areniscarenita y filarenitas. Las litarcosas y litarenitas feldespáticas son, en este caso, sedimentos intermedios a subarcosa y sublitarenitas, y prácticamente con porcentajes muy parecidos, por lo que podríamos considerarlos como conjunto.

Así pues, tendríamos prácticamente un máximo para las cuarzenitas, otro para subarcosas-sublitarenitas junto con las intermedias, y un último para las litarenitas que se corresponden en observaciones de campo y agrupaciones de curvas acumulativas con los sedimentos de mayor influencia eólica, de playa marina y fluvial, respectivamente.

Como resumen podemos decir que la formación de arenas basales en su conjunto, y por sus características sedimentario-petrográficas, tiene un origen poligénico, fluvial, playa marina y eólico, o bien monogénico, en un ambiente sedimentario donde confluyan los medios anteriormente citados, cual puede ser un medio paradeltaico.

Le atribuimos una edad pliocuaternaria por ser superior al Andaluciense y desconocer la datación de la formación superior.

## 1.3 CUATERNARIO

### 1.3.1 Formación roja (Glacis) (Qcg)

Suprayacente y discordante con la formación anteriormente descrita, encontramos unos sedimentos constituidos por gravas, arenas y localmente conglomerados de coloración variable, pero con predominio del rojo, a veces intenso.

La discordancia con la formación de arenas basales es erosiva, muy marcada, y normalmente en forma de *costra ferruginosa* o conglomerática de cemento ferruginoso, con potencia variable entre 0,5 y 1 m.

Sus características sedimentarias, así como su potencia, son diversas. En unos puntos son arenas muy duras cementadas por óxidos de hierro y

con escasas gravas, en otros son gravas de matriz arenosa alternando con conglomerados, en general cuarcíticos, de matriz arenosa y arenas poco cementadas. En otros son gravas sueltas y mezcladas con nódulos ferrosos-manganesíferos.

La potencia es variable igualmente, pasando de pocos decímetros a un máximo de 15 a 20 m.

Presenta, de forma casi continua en todos los afloramientos, estructuras sedimentarias primarias, tipo estratificación cruzada, a veces bimodal y acunada, paleocanales y a veces orientación de los cantos.

Dada la heterogeneidad de estos sedimentos, no nos ha sido posible el dar una columna tipo para esta formación.

En las figuras 5 A y 5 B representamos las dos agrupaciones de curvas acumulativas claramente definidas para las muestras de esta formación. En 5 A observamos curvas de sedimentos cuyo origen es claramente fluvial, y en 5 B son curvas de sedimentos de un origen intermedio playa marina-eólico removilizado por un medio fluvial, el cual introduce una fracción gruesa que distorsiona las curvas acumulativas. Si comparamos la agrupación 5 B con 1 B y 1 C, vemos claramente que son similares. Ello nos lleva a la conclusión lógica de que la formación roja, en parte, se nutre de la removilización de las arenas basales por un medio fluvial (estructuras sedimentarias primarias) que aporta material grosero.

En la Tabla 2 se dan los parámetros  $Qd\phi$ -He y Md para la totalidad de las muestras de la formación.

En la figura 6 representamos el diagrama C-M (Passegá) de la formación roja. Es de tipo fluvial con dispersión de muestras hacia zonas del diagrama de la figura 2 por el motivo antes indicado de la removilización parcial de las arenas basales.

La petrografía de la formación roja la hemos resumido en los histogramas intermedios de las figuras 4-10.

El histograma de la figura 4 representa la composición petrográfica media sobre el total de las muestras de la formación.

Como puede observarse, el predominio del cuarzo sobre los demás constituyentes principales es muy notorio, aproximadamente el 84 por 100 del total. Los feldespatos son poco abundantes, un 3,5 por 100 del total, con predominio casi absoluto de los Ca-Na sobre los K. Abundan los fragmentos de roca, un 10 por 100 aproximadamente, con predominio de las areniscas, pizarras y rocas de bajo índice metamórfico. Los accesorios son poco abundantes; encontramos turmalina, zircón, anfíbol, piroxeno, estaurilita y muy escasa mica negra.

Por último, al cemento que localmente existe en la formación roja con porcentajes muy variables y en forma de óxidos de hierro esencialmente.

Si comparamos los histogramas petrográficos de la formación de arenas basales anteriormente descritas con el de la formación roja, encontramos

que existe un aumento de cuarzo con relación a la primera; una disminución de feldespatos, quedando sólo los más estables y permanece prácticamente constante la proporción de fragmentos de roca. En la formación de arenas basales la ausencia de cemento diagenético es total, cuando existe es posdiagenético de impregnación por aguas descendentes. Los accesorios son más abundantes en las arenas basales cuantitativa y cualitativamente. Así pues, la fracción fina de la formación roja da la impresión de ser un sedimento más maduro que las arenas basales, lo cual es contradictorio con las características lito-estratigráficas expuestas para esta formación roja (paquetes de gravas, conglomerados, paleocanales, etc.). Es por ello que consideramos que esta fracción fina de la formación roja son las mismas arenas basales removidas por corrientes fluviales que las retrabajan, lo cual hace que se presenten como sedimentos más maduros al ser biogeneracionales respecto a su origen.

Las características sedimentarias (litología, estructuras sedimentarias primarias, etc.), los análisis granulométricos, diagrama C-M y estudios petrográficos nos llevan a considerar un origen fluvial claro, donde las zonas de canales dan paquetes de gravas y conglomerados con escasa matriz y abundantes estructuras sedimentarias, y los interfluvios, semejantes a la formación infrayacente, pero con cemento más abundante, escasas gravas y coloración roja.

El histograma intermedio de la figura 10 sobre las frecuencias de determinaciones petrográficas, nos indica dos máximos para sublitarenitas y litarenitas con porcentajes menores para cuarzarenitas, subarcosa, litarcosa y litarenita feldespática. Si comparamos los histogramas de la formación de arenas basales y formación roja, encontramos una constancia en cuarzarenitas, litarenita y litarenita feldespática con disminución de subarcosa y aumento de litarenitas en la formación roja, lo cual es lógico, porque como describíamos en el histograma petrográfico, hay menor proporción de feldespatos en la formación roja que en las arenas basales.

Aunque le atribuimos una edad cuaternaria, toda vez que presenta una discordancia erosiva muy marcada, y generalmente encostrada con la formación de arenas basales, a las que atribuimos una edad Pliocuaternalia, no descartamos la posibilidad de que la formación roja pueda, en parte, ser pliocena, con lo cual la formación inferior sería totalmente pliocena. La imposibilidad de datar una y otra nos obliga a remitirnos a criterios de campo, tales como el paso de una formación litoral de arenas basales a otra totalmente continental, su discordancia, etc.; la bibliografía anterior, el criterio regional y la comunicación oral de la arqueólogo M. A. QUEROL de la presencia, en una formación similar en sus características litoestratigráficas, en la zona de Cádiz, de cantos trabajados, evidentemente cuaternarios, nos ha llevado a incluir esta formación dentro del Cuaternario.

### 1.3.2 Manto eólico (QD)

Suprayacente y discordante sobre todas las formaciones anteriormente descritas, encontramos una formación constituida por arenas blancas, cuya potencia es muy variable de unos puntos a otros (20 cm. a 3 m.).

Se presenta como un auténtico manto eólico, toda vez que aunque conserva en muy escasos puntos cierta morfología dunar, su degradación es prácticamente total. En algunos sectores C-S y C-E se encuentra mezclada con el manto de gravas, igualmente proveniente de la degradación de la formación roja, o con aspecto de arena bituminosa por la abundancia de material turboso.

En la figura 8 representamos una agrupación de curvas acumulativas de las muestras de esta formación. Queremos hacer constar que algunas muestras han dado curvas aberrantes, porque en algunos sectores, especialmente aquellos donde el manto eólico entra en contacto con la formación roja, se encuentran mezclados con las arenas del manto unos nódulos de tamaño variable, a veces hasta de varios centímetros de diámetro, y composición similar a la costra y el cemento de la formación roja, de tal forma que las curvas acumulativas de estas muestras se semejan a las de sedimentos fluviales con porcentajes y de 4 y 2 mm. y de aspecto bimodal. De todas formas, la agrupación de curvas es típica de sedimentos eólicos.

Los histogramas finales de las figuras 4 y 10 sobre la petrografía y frecuencias determinativas apenas si merecen comentario.

El cuarzo alcanza 96-98 por 100 en la mayoría de los casos, con muy escasos restos de feldespatos muy pequeños y alterados y de fragmentos de roca en general, arenisca o restos de chert.

Las muestras son, pues, cuarzarenitas, con muy escasas muestras en el paso o subarcosa o sublitarenitas.

### 1.3.3 Terrazas (QT<sub>1</sub>-QT<sub>2</sub>)

Dos niveles de terraza han podido diferenciarse dentro del ámbito de la Hoja, ambos pertenecientes al sistema de terrazas del río Tinto.

QT<sub>1</sub> es la terraza de la margen izquierda del río, con alturas de 0-30 m. Constituida por conglomerados, gravas y arenas con matriz limo-arcillosa de color rojo. Los cantos, en general, son cuarcitas, con muy escasos restos de pizarras o esquistos metamórficos.

QT<sub>2</sub> es la terraza de la margen derecha, con alturas de 0-20 m. Su constitución es variable, pero diferente, en todo caso de QT<sub>1</sub>.

Los conglomerados son mucho menos importantes y mejor calibrados, aunque si en QT<sub>1</sub> podemos considerarlos prácticamente monogénicos en cuanto a su composición, en QT<sub>2</sub> son poligénicos, toda vez que la abundancia

de pizarras, en cantos perfectamente redondeados y aplanados, es mucho mayor. La matriz es igualmente limo-arcillosa de color rojo, pero la gran abundancia de materia orgánica le da un tinte diferente, pardo negruzco, fácilmente diferenciable del rojo fuerte de QT<sub>1</sub>.

En la figura 9 presentamos curvas acumulativas de los sedimentos de estas terrazas. Queremos hacer constar que estas curvas han sido corregidas con los parámetros morfométricos de la fracción gruesa.

La petrografía de la, en este caso, matriz de los sedimentos de terrazas nos da areniscarenita con 40 por 100 de cuarzo para QT<sub>1</sub> y filarenitas con un 10 por 100 de Q para QT<sub>2</sub>; por tanto, la diferencia petrográfica también es manifiesta en ambas terrazas.

### **1.3.4 Turberas (Qt)**

En el límite SO. de la Hoja encontramos una ramificación de la turbera llamada de Las Madres. Nos remitimos al estudio especializado realizado en la misma por MENENDEZ AMOR, J., y FLORSCHUTZ, F. [1964]. El espesor que dichos autores dan para esta turbera es de 20 m. aproximadamente, de los cuales los 5,5 m. superficiales han sido motivo del estudio paleobotánico. Creemos que éste debe ser el espesor máximo, toda vez que en la rama de dicha turbera que entra dentro del ámbito de la Hoja, la potencia es sensiblemente más reducida, de varios decímetros en su origen a varios metros.

La edad atribuida en este estudio es de 5.536 años, es decir, a comienzos del Subboreal o finales del Subatlántico.

Podemos, por tanto, suponer que con posterioridad al encajamiento de la red fluvial y simultáneamente al avance de los trenes de dunas que posteriormente por degradación dieron lugar al manto eólico, y por efecto de este avance dunar, las desembocaduras de varios arroyos quedaron cerradas, dificultando el drenaje, de tal forma que se originó un pantano, en el cual empezó a desarrollarse la capa de turba.

### **1.3.5 Aluvial actual (QAI)**

Solamente encontramos sedimentos actuales en la amplia llanura de inundación del río Tinto. En general, son limos y arcillas con muy escasa arena, con capas muy ferruginosas debido a la gran cantidad de hierro que transporta el río. Están sometidos estos sedimentos a las mareas, con lo cual puede observarse laminación paralela y en puntos aislados «ripple-mark».

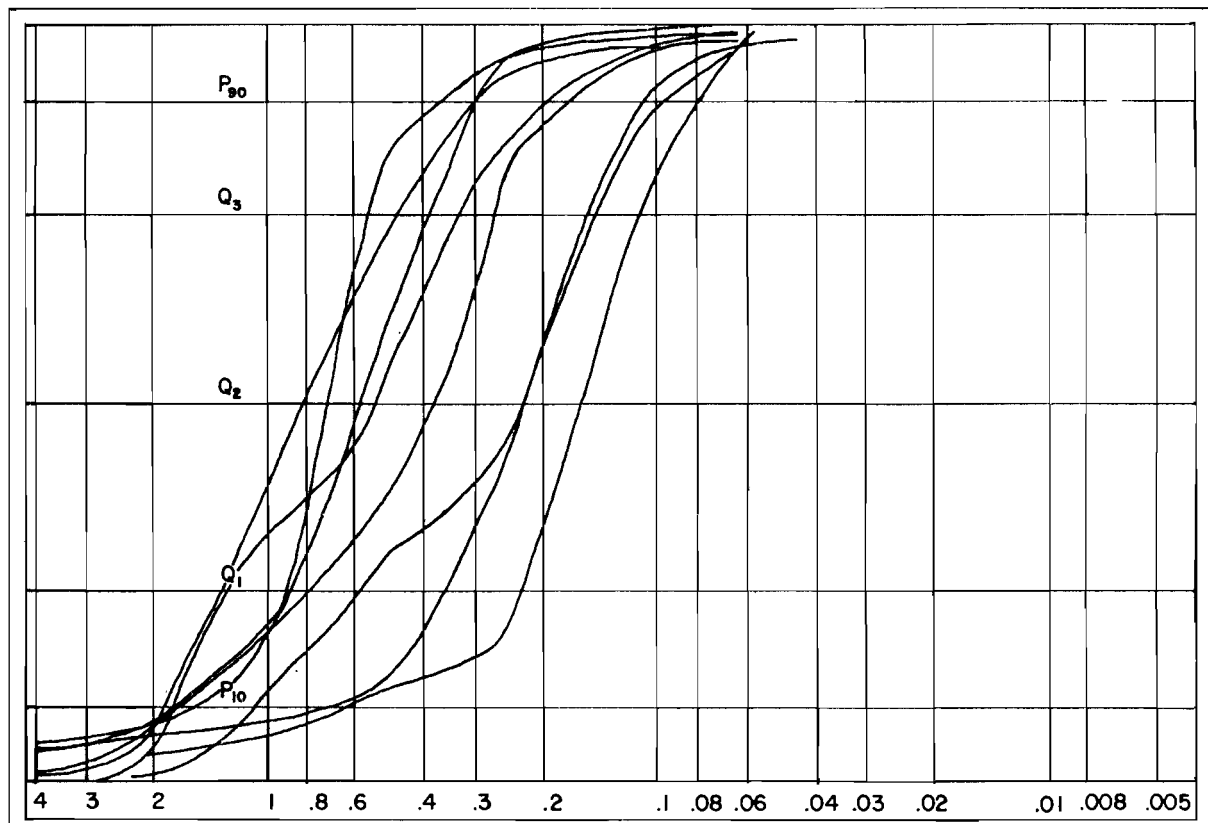


Figura 1 A

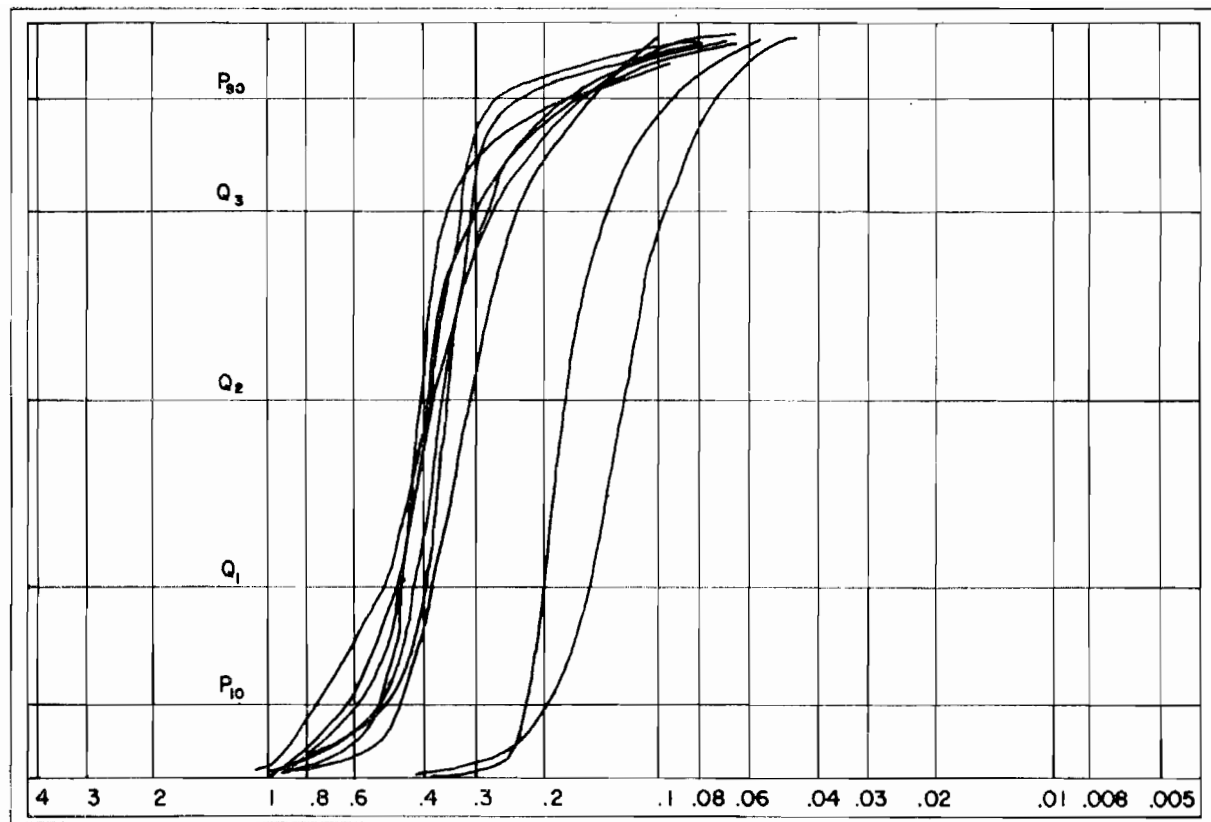


Figura 1 B

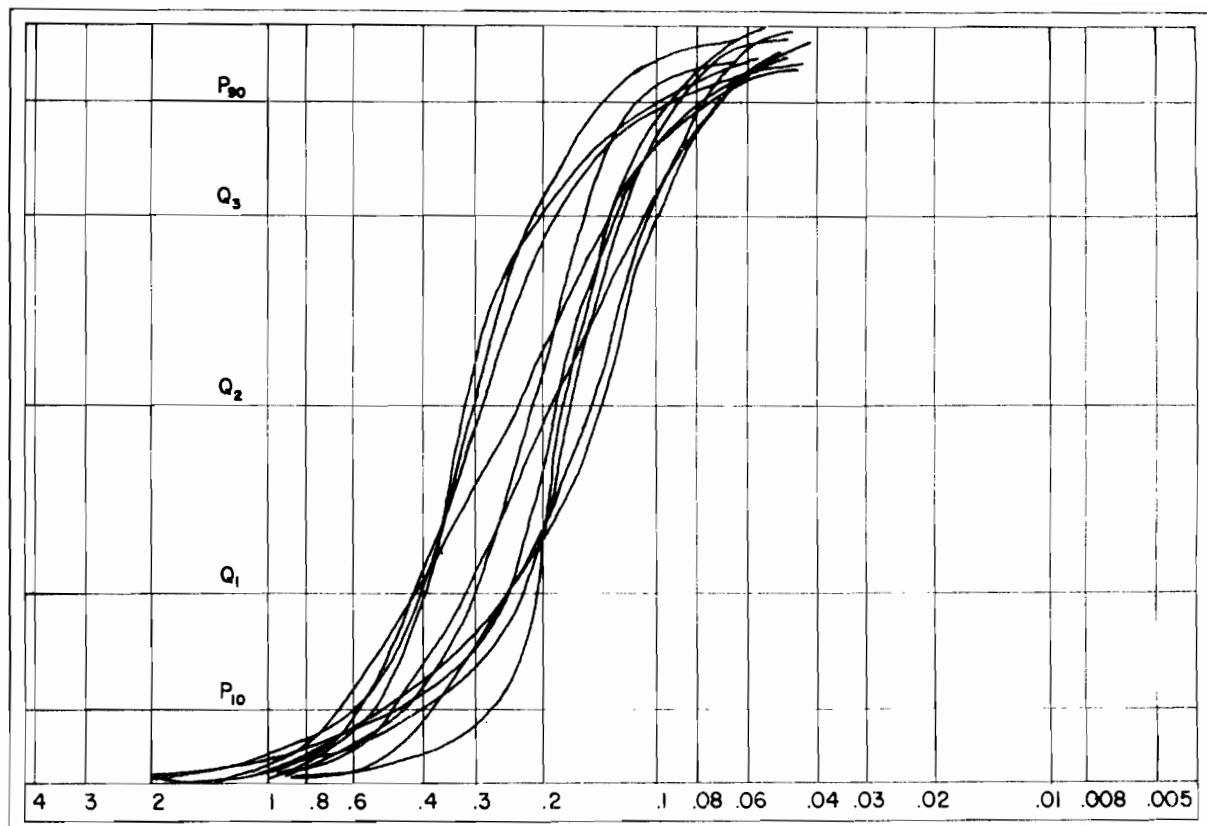


Figura 1 C



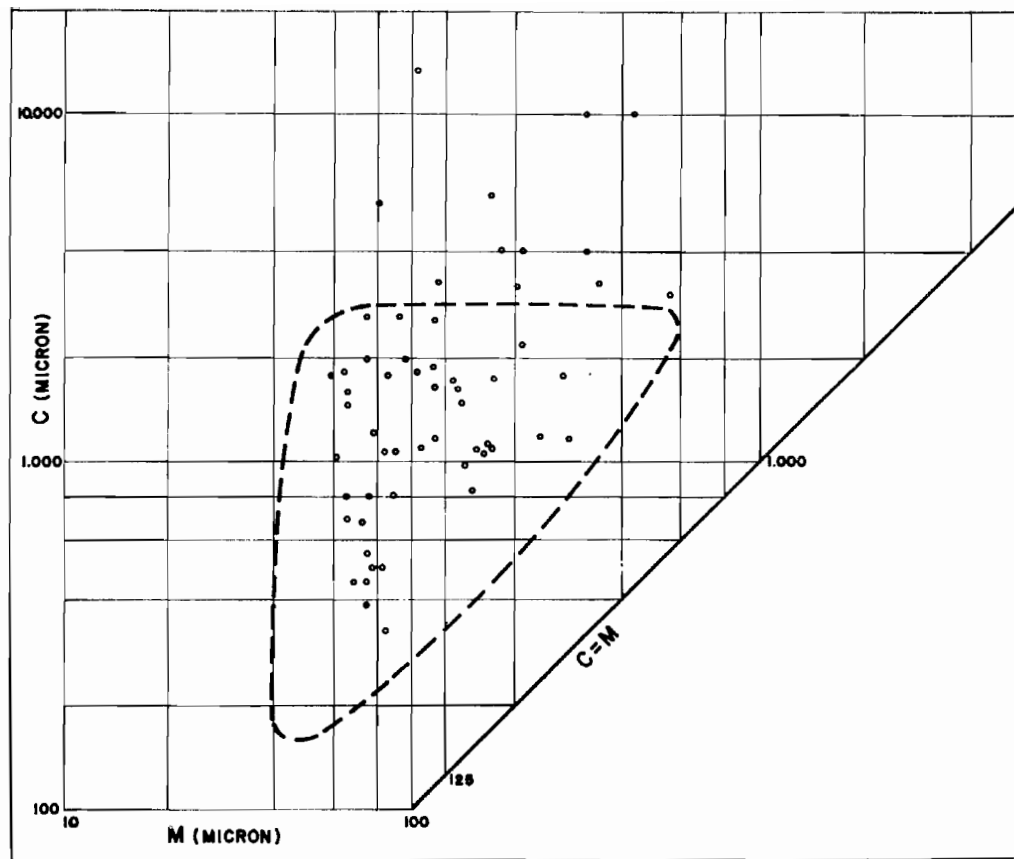


Figura 2

Figura 2

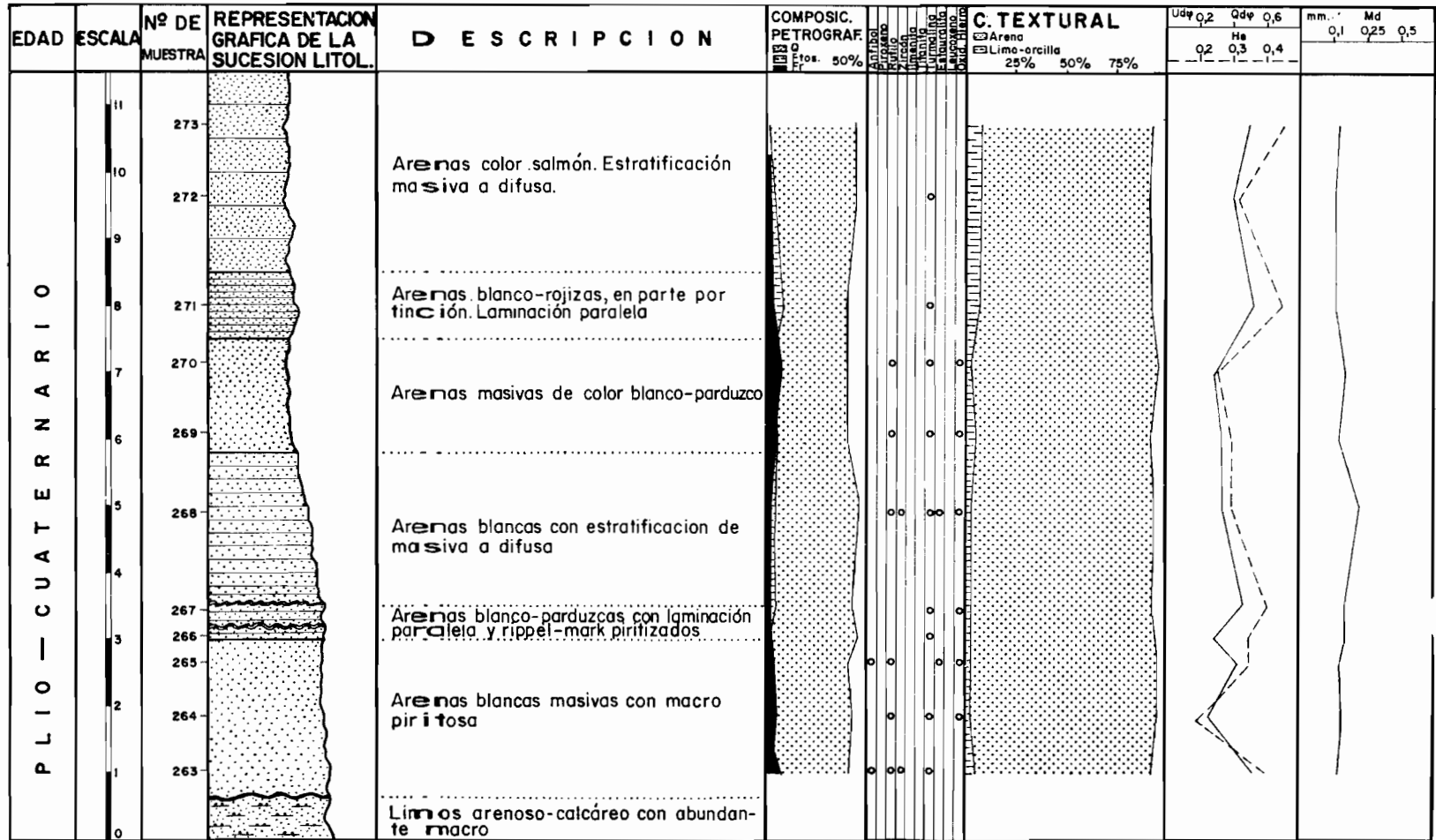
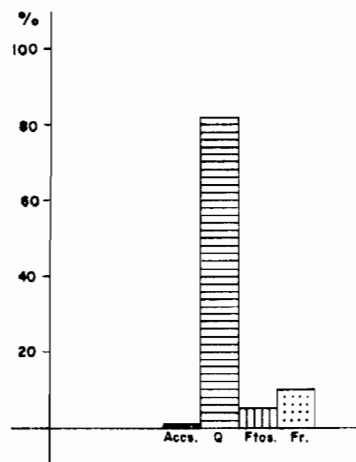


Figura 3

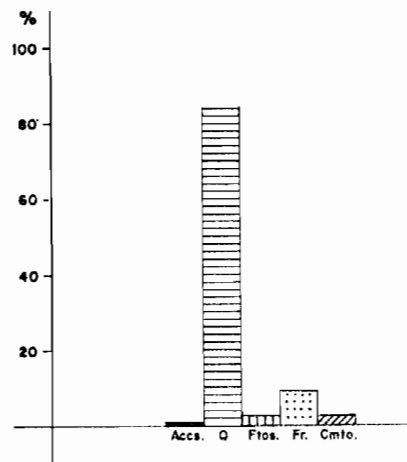
TABLA 1

## Formación de arenas basales

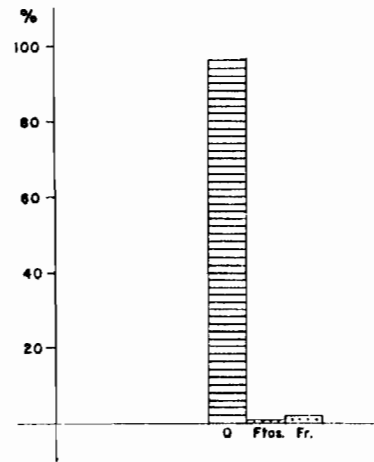
Núm. de muestra	Qdφ Unidades φ	He Unidades φ	Md en mm.	Núm. de muestra	Qdφ Unidades φ	He Unidades φ	Md en mm.
18	0,75	0,5	0,37	252	0,35	0,3	0,35
34	0,95	0,55	0,23	253	0,35	0,25	0,74
47	0,6	0,55	0,23	254	0,4	0,38	0,52
60	0,62	0,45	0,38	263	0,5	0,4	0,16
87	0,4	0,35	0,14	264	0,25	0,2	0,17
88	0,5	0,5	0,16	265	0,42	0,35	0,16
97	0,6	0,5	0,37	266	0,35	0,35	0,17
129	0,47	0,4	0,85	267	0,45	0,4	0,17
160	0,42	0,4	0,16	268	0,35	0,3	0,19
174	0,35	0,3	0,41	269	0,35	0,3	0,19
175	0,25	0,21	0,46	270	0,32	0,25	0,18
180	0,4	0,3	0,38	271	0,5	0,45	0,14
188	0,32	0,3	0,39	272	0,4	0,32	0,12
190	0,51	0,5	0,28	273	0,45	0,45	0,14
192	0,75	0,7	0,24	307	0,55	0,55	0,59
194	0,47	0,45	0,33	308	0,45	0,35	0,31
195	0,4	0,35	0,28	309	0,3	0,3	0,39
196	0,45	0,4	0,18	310	0,2	0,2	0,35
197	0,35	0,32	0,26	313	0,35	0,25	0,39
198	0,45	0,45	0,33	314	0,2	0,2	0,41
199	0,37	0,32	0,3	319	0,57	0,55	0,13
201	0,55	0,47	0,34	320	0,45	0,45	0,12
205	0,3	0,3	0,12	321	0,7	0,65	0,83
207	0,47	0,35	0,31	322	0,4	0,4	0,89
214	0,55	0,5	0,15	323	0,55	0,5	0,41
226	0,75	0,7	0,19	324	0,5	0,5	0,45
241	0,95	0,75	0,53	325	0,45	0,4	0,21
242	0,4	0,27	0,14	326	0,5	0,45	0,3
243	0,5	0,4	0,16	327	0,6	0,4	0,14
244	0,45	0,5	0,16	328	0,6	0,3	0,11



Arenas basales.—(T<sub>2</sub>-Q)



Formación roja.—(Q<sub>es</sub>)



Arenas eolicas.—(Q<sub>o</sub>)

Figura 4.—Histogramas petrográficos.

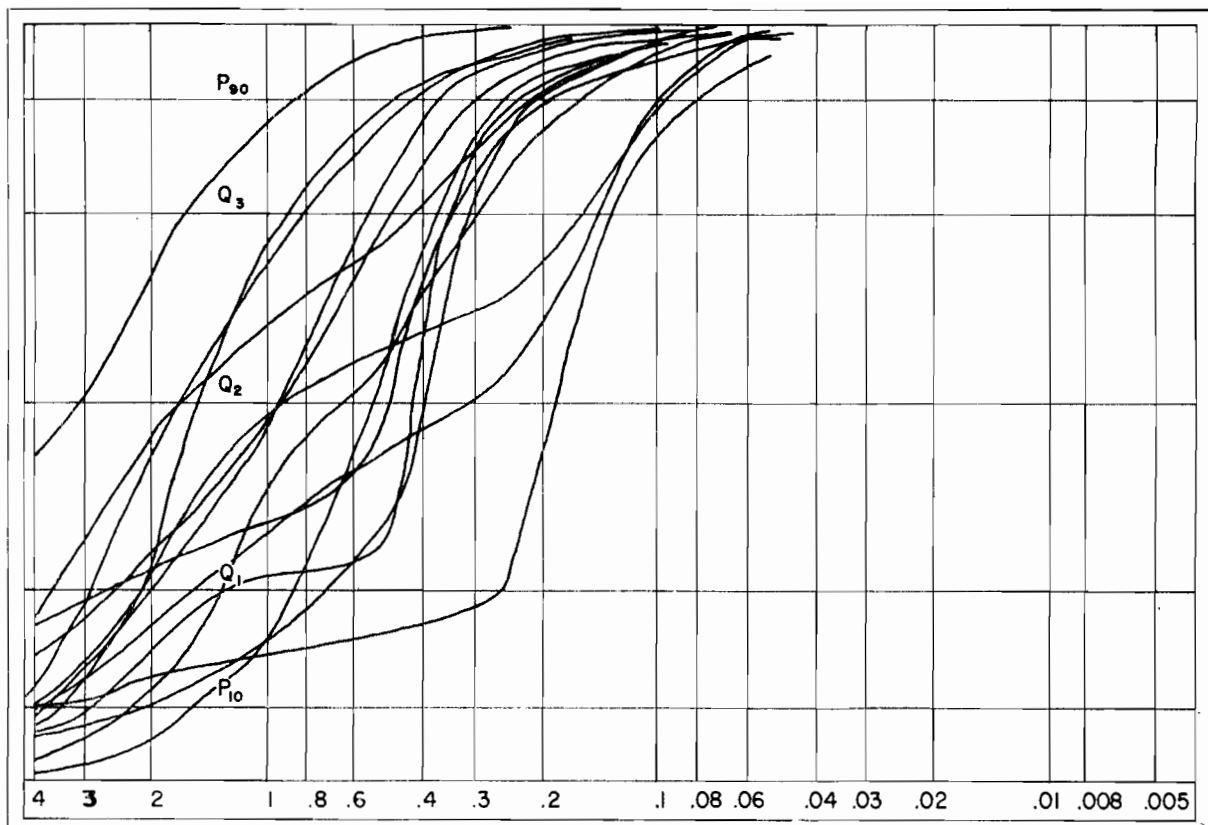


Figura 5 A

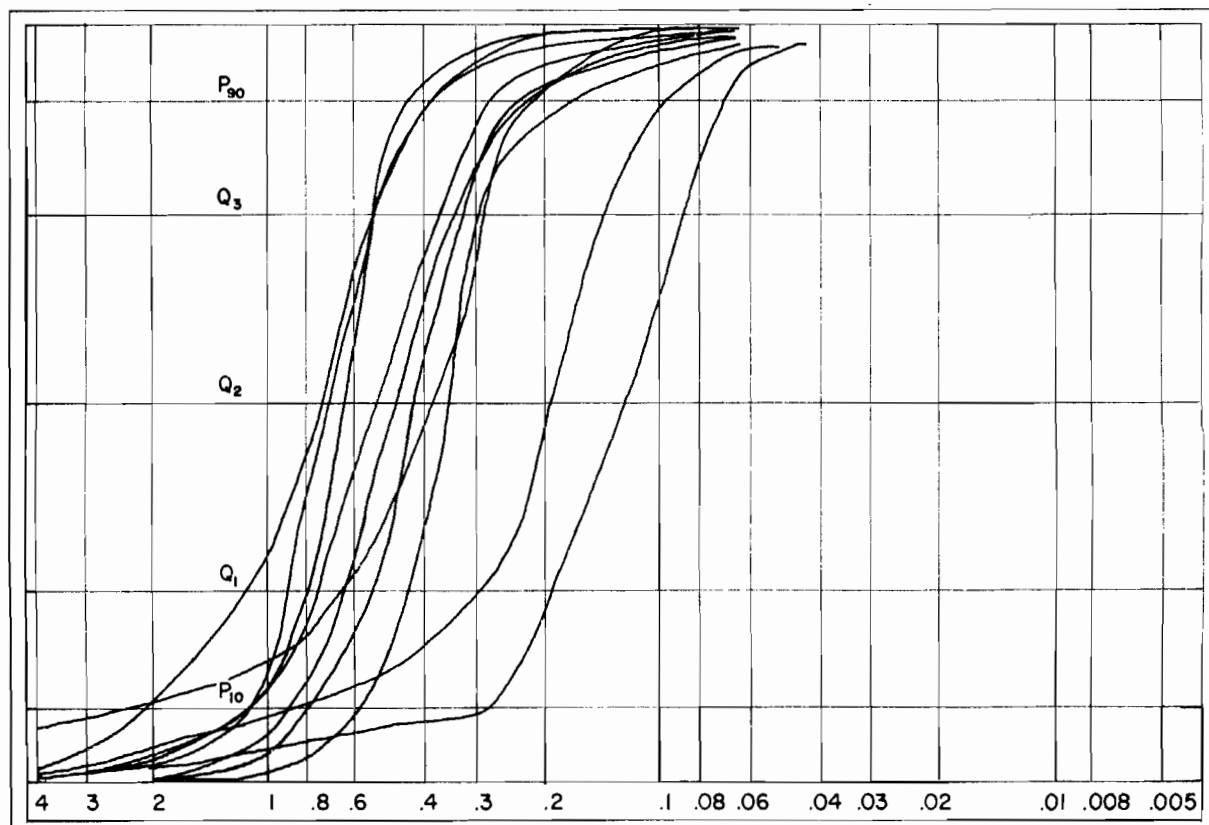


Figura 5 B

TABLA 2  
Formación de arenas y gravas

Núm. de muestra	Qdφ Unidades φ	He Unidades φ	Md en mm.
19	0,6	0,45	1,6
36	0,36	0,3	0,35
38	0,6	0,3	0,29
52	0,85	0,7	0,9
64	0,9	0,35	0,43
66	0,55	0,45	0,19
71	1,85	1,2	0,9
72	1,6	1	0,32
89	0,55	0,5	0,13
156	1,05	1,05	0,63
193	1,1	0,9	0,91
202	1,4	0,6	0,49
203	0,6	0,35	0,17
204	0,47	0,45	0,18
206	0,85	0,75	1,65
240	2,2	1,55	1,15
245	0,82	0,65	0,6
311	0,87	0,65	0,74
312	1,07	1,05	1,15
315	1,45	1,1	1,6
316	0,37	0,35	0,41
317	0,35	0,35	0,35
318	0,55	0,45	0,74
330	1,15	0,9	1,1
331	1,75	0,75	1,1
332	0,35	0,3	0,8
333	0,9	0,67	0,9
334	0,48	0,45	0,52
335		0,8	3,00
336	0,6	0,45	0,37
338	0,6	0,425	0,39
339		1,8	2,00
341	0,55	0,45	0,52
342	0,45	0,4	0,48
345	0,6	0,5	1,1
346	0,5	0,3	0,9

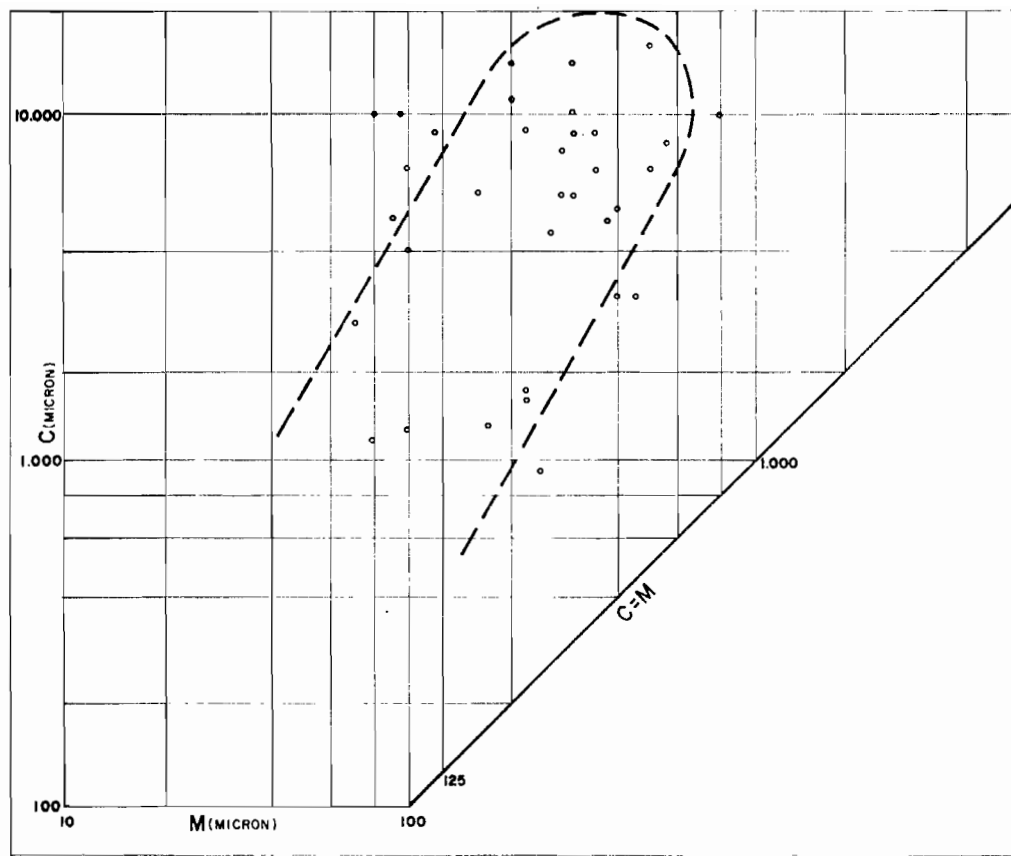


Figura 6



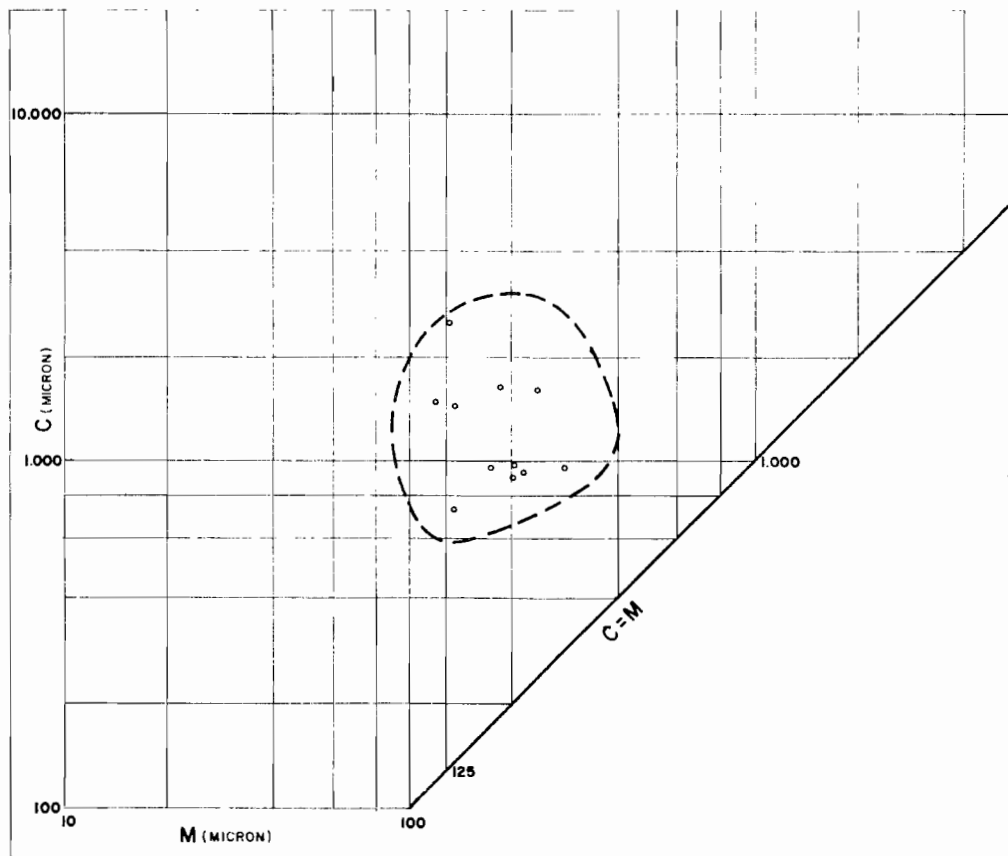


Figura 7

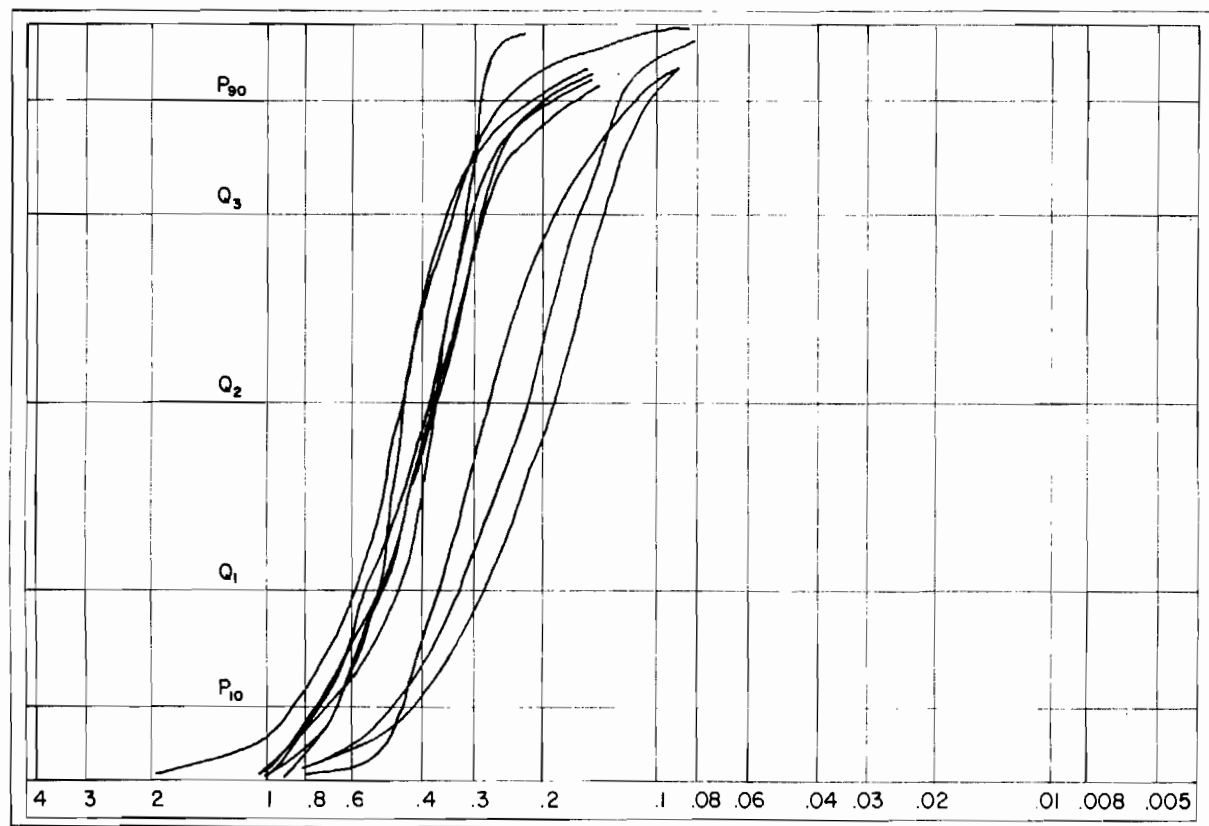


Figura 8

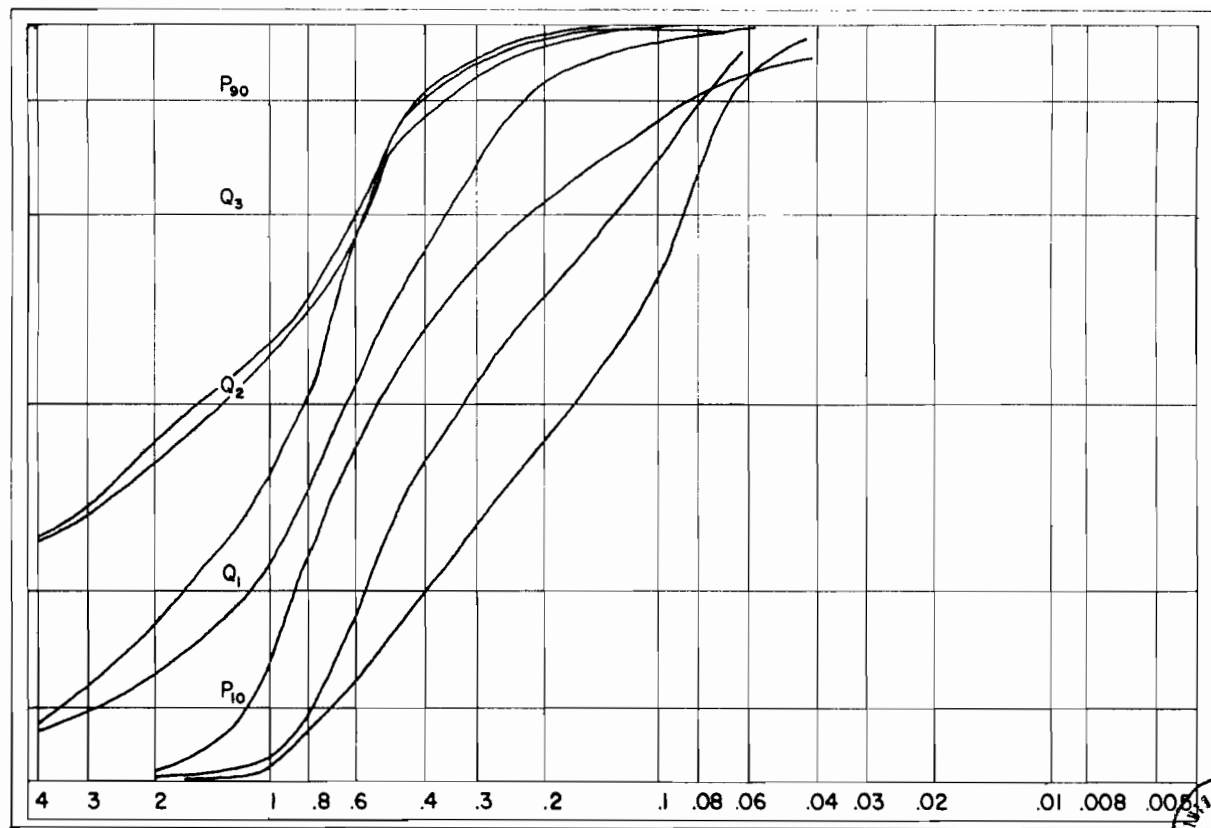


Figura 9



**TABLA 3**  
**Formación de arenas eólicas**

Núm. de muestra	Qd $\phi$ Unidades $\phi$	He Unidades $\phi$	Md en mm.
37	0,85	0,6	0,29
75	0,47	0,4	0,22
76	0,5	0,4	0,22
83	0,52	0,45	0,19
84	0,32	0,3	0,4
96	0,4	0,4	0,43
185	0,5	0,4	0,27
258	0,4	0,32	0,39
259	0,27	0,25	0,43
260	0,42	0,4	0,37
261	0,45	0,45	0,36
262	0,3	0,3	0,37

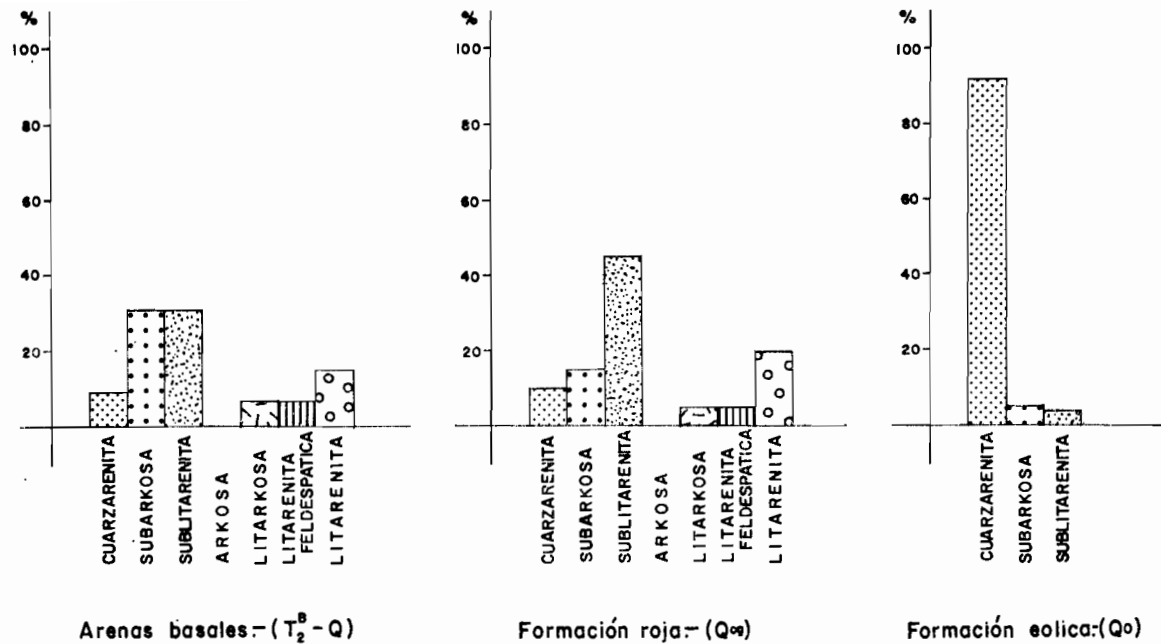


Figura 10.—Histogramas de frecuencias de las determinaciones petrográficas para la totalidad de las muestras de cada formación.

## **2 TECTONICA**

La tectónica a que han sido sometidos los materiales detríticos que componen la Hoja puede considerarse prácticamente nula, ya que todos ellos presentan una disposición subhorizontal con buzamientos hacia el S. inferiores a 5°. Sin embargo, llama la atención el que además de este buzamiento generalizado exista una red hidrográfica divergente en los cursos menores de agua, lo que nos hace pensar en un ligero levantamiento de la zona central a modo de cúpula.

Por los datos obtenidos de estudios regionales se puede afirmar la existencia de una tectónica muy reciente. El hecho de que las playas más occidentales presentan un hundimiento lento y progresivo, mientras que las orientales han sufrido un levantamiento similar en cuanto a magnitud, nos reafirman en esta idea. Por otra parte, el abombamiento a que hacíamos referencia tendrá su origen en este basculamiento hacia el SO. observado a lo largo de la costa.

Por otra parte, estudios geofísicos realizados hace varios años han puesto de relieve fallas de dirección ENE.-OSO. que afectan al zócalo, pero que no pueden señalarse en la cartografía, ya que en superficie no es posible apreciar su existencia. No obstante, podemos señalar que las ondulaciones o abombamientos observados deben corresponder al amoldamiento que sufren los sedimentos recientes, con respecto a los reajustes actuales de esas fallas del zócalo a que nos referíamos anteriormente.

## **3 HISTORIA GEOLOGICA**

Los terrenos más antiguos que afloran dentro del ámbito de la Hoja de Moguer son las margas azules de edad andaluciense.

Es, pues, a partir de esta edad cuando nos es posible intentar describir la evolución de la cuenca sedimentaria.

La materia orgánica o bituminosa, oxidada (pirita y/o limonita) en parte, así como por la micro y macrofauna que aparece en las margas azules y en los limos calcáreo-arenosos, nos indica que se trata de una cuenca marina de profundidad media a grande, con subsidencia pronunciada que permite una potencia considerable (por sondeos sabemos que alcanzan los 600 m.).

Hacia el final del período de deposición de las margas azules, éstas se hacen más arenosas, pasando a limo-arenoso-arcillosas y posteriormente a arenas limo-arcillosas y/o limos arenoso-arcillosos de color amarillento ver-



doso. Este tramo se hace totalmente regresivo. La cuenca inicia una emersión progresivamente más rápida, lo cual viene reflejado por la sedimentación terrígena, tanto más grosera cuanto más se sube en la serie, así como por la enorme lumaquela de conchas que hoy encontramos y que, en aquel entonces, se estaban depositando en las costas y playas de un mar francamente regresivo.

Con el final de la formación amarilla, de edad andaluciense, igual a las margas azules, coincide la total emersión de la cuenca marina y el arrasamiento parcial de la formación amarilla.

Con posterioridad, la cuenca entró de nuevo en subsidencia parcial, con lo cual quedó instaurado con la regresión un golfo de profundidad y subsidencia variable. En la zona que quedó emergida tuvo lugar el establecimiento de una red fluvial organizada, que en parte creemos debe corresponder a la actual en sus directrices principales.

Los aportes fluviales rellenaron paulatinamente el golfo antes mencionado, en un régimen tipo deltaico, con interferencias marinas (corrientes y oleaje). La parte que iba quedando emergida por colmatación del golfo sufría retoques continentales «sensu stricto» tipo eólico dunar.

Las arenas basales, discordantes y suprayacentes a la formación amarilla, de edad «pliocuaternaria», con sus características expuestas en el apartado 1.2.1, corresponde a un depósito de este tipo, y por su extensión y morfología creemos deben ser consideradas como depósitos de tipo deltaico con interferencias locales de medios costero-litorales restringidos tipo parálico que son el origen de las secuencias carbonosas, que existen en zonas próximas a Moguer, en esta formación.

Con posterioridad al depósito de las arenas basales, la cuenca sufre una nueva emersión generalizada, con nuevo arrasamiento parcial de todos los tramos anteriormente depositados. El clima reinante durante este período debía de ser de tipo subtropical, al menos durante su primera etapa erosiva, dando lugar a *costras ferruginosas* de espesor variable con un máximo de 1 m. aproximadamente, en la que marca el contacto erosivo entre las arenas basales y los conglomerados, gravas y arenas suprayacentes. Este tramo, muy ferruginoso en general, presenta estratificación cruzada, paleocanales, etc., por lo que le atribuimos un origen fluvial en régimen generalizado y torrencial.

Los cambios de nivel de base, a lo largo del Cuaternario, permiten un encajamiento de la red fluvial, dando lugar a sistemas de terrazas. Simultáneamente y por degradación de los tramos anteriormente citados, se origina un sistema de dunas que actualmente han perdido su morfología típica, convirtiéndose en un manto eólico, a veces totalmente laminado.

Podemos, por tanto, suponer que con posterioridad al encajamiento de la red fluvial, y simultáneamente al avance de los trenes de dunas, que posteriormente por degradación dieron lugar al manto eólico, y por efecto

de este avance dunar, las desembocaduras de algunos arroyos quedaron cerradas dificultando el drenaje de tal forma que se originó un pantano en el cual empezó a desarrollarse la capa de turba.

## 4 GEOLOGIA ECONOMICA

### 4.1 GEOTECNIA Y MINERIA

Resulta un tanto difícil hablar de geología económica en este tipo de sedimentos. Sin embargo, tal como se presenta la situación mundial referente a materias primas, será necesario resaltar la posible importancia que pueda llegar a tener la concentración de ilmenita y titanita a partir de las arenas basales. En el momento actual, una planta de titanio se está montando en la zona de Mazagón para beneficiar la concentración natural que ha hecho el mar en los acantilados de la costa, depositando en la misma playa capas de titanita e ilmenita que superan a veces los 10 cm.

Dada la extensión que tiene dentro de la Hoja la formación de arenas basales, estaríamos en presencia de una gran reserva de estos minerales, cuya concentración no es difícil (el mar lo hace por densidades), pudiendo ser únicamente problema la cantidad de arenas que sea necesario tratar para hacer económica su industrialización.

Pasando a otros materiales de aprovechamiento industrial, señalaremos a las margas azules como materia prima en cerámica de construcción. Las gravas y arenas continentales, depositadas sobre las arenas basales, así como las de la terraza del Tinto, en las proximidades de Moguer, también para emplearlas en la industria de la construcción.

### 4.2 HIDROGEOLOGIA

Los sedimentos detríticos (OD, Qcg, T<sub>2</sub><sup>B</sup>-Q) de la Hoja que nos ocupa reúnen unas condiciones idóneas en cuanto adsorción, porosidad y permeabilidad, teniendo como base la formación de limos y margas impermeables, que hace que exista un manto acuífero semiconfinado. La máxima potencia se estima en unos 50 m., lo que unido a su gran extensión podría permitir un gran caudal de agua. Existe una suave inclinación hacia la línea de playa, que condiciona el drenaje continuo de estas aguas semiconfinadas hacia el mar, observándose este hecho a lo largo de toda la costa.

Como consecuencia del abombamiento indicado en el apartado anterior, hemos observado una pequeña red fluvial divergente, que posiblemente se nutre en sus pequeños encajamientos de las aguas del acuífero por el efecto de ladera en épocas de sequía, aunque normalmente llevan poca agua.

El aporte es claramente pluviométrico, alimentando el acuífero y los



cursos menores de agua [el más importante es el de Las Madres, en el suroeste de la Hoja).

No es probable que se produzca una contaminación de este acuífero por aguas marinas, ya que la distancia de este depósito detrítico a la costa es superior a 2 Km. y su desnivel respecto al mar del orden de 50 m., por lo que la interfase agua dulce-marina debe producirse a mayor profundidad.

El fenómeno de evapotranspiración, debido a la abundante vegetación existente, queda ampliamente compensado por el aporte anual pluviométrico.

Al noroeste de la Hoja pasa el río Tinto, que es el principal curso de agua, el cual ha dejado en su recorrido terrazas en las que existen pozos que surten de agua a fincas rurales, aunque se debe señalar la poca importancia de este acuífero.

## 5 BIBLIOGRAFIA

- CARATINI, C., y VIGUIER, C. (1973).—«Etude palynologique et sédimentologique des sables Holocènes de la falaise littorale d'El Asperillo (Huelva)». *Est. Geol.*, vol. XXIX, C. S. I. C., Madrid.
- 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.
- MAGNE, J., y VIGUIER, C. (1970).—«Stratigraphie du Néogène de la bordure méridionale de la Sierra Morena entre Huelva et Carmona». *Bull. Soc. Géol. France*, t. XII, pp. 200-209, París.
- MALDONADO, A. (1972).—«El delta del Ebro». *Bol. Estrat., Facultad de Ciencias*, Barcelona.
- MENENDEZ AMOR, J. (1964).—«Resultados del análisis paleobotánico de una capa de turba en las cercanías de Huelva». *Est. Geol., Inst. Lucas Mallada, C. S. I. C.*, vol. XX, pp. 183-186, Madrid.
- PASSEGA, R. (1957).—«Texture as characteristic of clastic deposition». *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, vol. 41, núm. 9, pp. 1952-1984.
- PERCONIG, E. (1962).—«Livre a la mémoire du professeur Paul Fallot. L'évolution paléogéographique et structurale des domaines méditerranéens et alpins d'Europe». *Soc. Géol. 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 Andaluciese para indicar la fase terminal del Mioceno de facies marina». *Not. y Com. IGME*, vol. 91, pp. 13-40, Madrid.
  - (1966).—«Sull'esistenza del Mioceno Superiore in facies marina nella Spagna meridionale». *III Reunión C.N.M.*, pp. 288-303, Berna.
  - (1968).—«Biostratigrafia della sezione di Carmona in base al foraminiferi planctonici». *Giornale di Geologia. IV Congresso Intern. de Geologia*, vol. 35, pp. 191-218, Bologne.
  - (1971).—«Sobre la edad de la transgresión del Terciario marino en el borde meridional de la meseta». *ADARO, Rev. Microp.*, vol. 29, pp. 309-323, Madrid.
- 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.
- VIGUIER, C. (1969).—«Precisiones acerca del Neógeno en Dos Hermanas (Sevilla)». *Bol. Geol. Min., IGME*, t. LXXX, vol. 6, pp. 545-546, Madrid.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA