



IGME

935

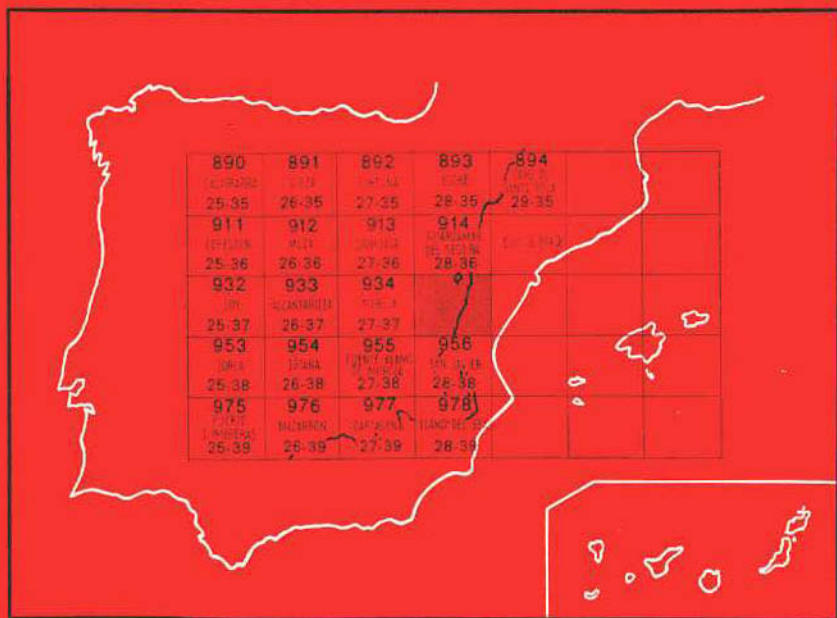
28-37

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

TORREVIEJA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

TORREVIEJA

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por FINA IBERICA, S. A., con normas, dirección y supervisión del I. G. M. E.

AUTORES:

Geología y síntesis:

Wenceslao Martínez, Alfonso Núñez e Ignacio Colodrón, licenciados en Ciencias Geológicas.

Sedimentología y Micropaleontología:

Isabel Cabañas y María de los Angeles Uralde, licenciadas en Ciencias Geológicas.

Laboratorio:

FINA IBERICA, S. A.

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-34.534-1977

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

INTRODUCCION

La Hoja número 28-37 (Torrevieja) se encuentra geográficamente enclavada entre los llamados Campos de Cartagena y Elche, siendo recorrida por el límite interprovincial que sobre el litoral mediterráneo separa las provincias de Murcia y Alicante.

Dentro del contexto geológico regional, constituye un pequeño fragmento de la cuenca neógena del Mar Menor, enclavada ésta sobre el dominio interno de la muy extensa cuenca Bética. Son, pues, las llamadas Unidades Béticas s. s. las que invariablemente forman un complejo zócalo o basamento de la sedimentación neógena.

Desde el punto de vista regional, el territorio representado en la Hoja adopta una gran expresividad geomorfológica, ya que constituye en su mayor parte una dorsal suave que rompe la plana costera constituida por el Campo de Cartagena-Mar Menor y las salinas de Torrevieja-La Mata.

Este suave abombamiento, perceptible hasta el mismo borde litoral, es sin duda alguna reflejo de una geología estructural en la que el zócalo juega papel predominante, pues es el alto gravimétrico de San Miguel de Salinas el que modela la ruptura entre las cuencas de San Pedro del Pinatar, al SO., y Torrevieja, al NE., que en realidad pueden considerarse con geometría sinclinal y en cuyos ejes se asientan, respectivamente, el Mar Menor y las salinas de Torrevieja-La Mata.

La geología de esta cuenca neógena ha sido recientemente estudiada por I. QUINTERO-G. DEMARCO; después, por las compañías petroleras INI-COPAREX-SEPE-CIEPSA-REPESA, que aportan innumerable cantidad de datos cartográficos, geofísicos y estratigráficos. Por último, nuevos y completos datos constituyen el más reciente y amplio estudio publicado en la Tesis doctoral de Ch. MONTENAT, documento de partida ampliamente utilizado por nosotros.

1 ESTRATIGRAFIA

La serie litoestratigráfica que cubre el mapa de Torrevieja está limitada a términos cronoestratigráficos muy recientes, que abarcan únicamente desde el Mioceno Superior hasta el Cuaternario Moderno. Esta reducida secuencia cronoestratigráfica no está falta en absoluto de problemas e indeterminaciones, tanto para los depósitos cuaternarios como para la serie neógena.

1.1 NEOGENO

Dos conjuntos sedimentarios de edades respectivas miocena y pliocena pueden identificarse microfaunísticamente. El problema fundamental reside, sin duda alguna, en la nomenclatura a adoptar para definir las asociaciones de microfauna que sobrepasan el estratotipo de Tortona, estratotipo que con su facies evaporítica en el techo limita por una simple cuestión de ambiente un posible desarrollo vertical más amplio. Nosotros hemos adoptado la denominación Andaluciense en función de:

- La existencia real de una renovación de microfauna.
- El término Mioceno Terminal empleado por Ch. MONTENAT es realmente otra nueva nomenclatura, menos conocida, y a nuestro entender hubiese sido más constructivo denominarlo Tortoniense Terminal, si es que no se pretende introducir términos nuevos.
- Messiniense parece corresponder más a una facies que a un estratotipo.
- Por último, prescindiendo de sus actuales problemas de definición, no cabe la menor duda de que empleando el popular y discutido término Andaluciense, el lector conoce perfectamente la situación del intervalo que describimos.

La discordancia intra-Andaluciense, no admitida por Ch. MONTENAT, permite diferenciar en cartografía dos conjuntos distintos: uno, conocido como margas de Torremendo, que en esta área contiene el límite Tortoniense Superior-Andaluciense, y otro totalmente Andaluciense.

La discontinuidad es de difícil observación cuando se realiza entre lito-facias blandas, pero bien visible cuando existen lentejones de arenisca entre las margas, o como en el caso más frecuente, el Andaluciense prácticamente comienza por las llamadas areniscas del Rebate y no por sus equivalentes laterales, como ocurre en esta área.

1.1.1 Tortoniense Superior-Andaluciense (T_{11-12}^{Bc3-Bc})

Representado en el ángulo NO. de la Hoja, donde afloran los 20-30 m. finales del paquete denominado margas de Torremendo.

El estudio micropaleontológico ha revelado una completa identidad con las conclusiones citadas por MARTINEZ DIAZ, C. (1969), de tal modo que el límite Tortoniense Superior-Andaluciense se encuentra dentro de este paquete margoso. Como la cartografía de dicho límite es imposible, hemos agrupado bajo la discordancia un conjunto que comprende, pues, ambas edades.

Micropaleontológicamente está situado en la subzona de *Globorotalia menardii miocenica*, apareciendo en la parte alta el límite Andaluciense con:

Orthomorphina tenuicostata,
Bulimina aculeata,
Globigerinoides obliquus extremus, y
G. cf. gomitulus.

Aunque es frecuente la presencia de cristales aislados de yeso, no se advierten condiciones extrañas o indicios de un posible régimen regresivo en las microfaunas planctónicas abundantes que acompañan a los indicadores típicos.

1.1.2 Andaluciense (T_{12}^{Bc} , Tm_{12}^{Bc} , Ty_{12}^{Bc} y Tma_{12}^{Bc})

A partir de la discordancia interna se desarrolla hasta la base del Plioceno una compleja serie litoestratigráfica afectada por un dispositivo sedimentario que conviene destacar.

En efecto, a partir prácticamente del límite con la vecina Hoja de Murcia, la serie se ve afectada por un importante engrosamiento que puede evaluarse aproximadamente de 150 a 600 m. de espesor. Este espesamiento es particularmente realizado a partir de las delgadas intercalaciones margosas existentes entre las areniscas del Puerto Rebate, que progresivamente, en dirección E.-NE., van tomando personalidad. Conjuntamente a este aumento de serie se realiza un cambio lateral de facies con la aparición progresiva de lentejones y capas espesas (5-10 m.) de yeso.

La cartografía geológica representa de un modo esquemático el doble dispositivo (engrosamiento-cambio de facies), utilizando como capas guía

los más representativos niveles de arenisca, cuyo distanciamiento permite la aparición de yesos en los tramos margosos.

La microfauna presente permite atribuir gran parte del tramo a la zona de *Globorotalia margaritae*, acompañada por:

Globorotalia margaritae, formas ancestrales,
Globigerina quadrilatera,
Globigerinoides obliquus extremus,
Bolivina apenninica, y
B. leonardii,

y numerosos bentónicos y planctónicos.

En conjunto se observa una tendencia al enanismo de las microfaunas planctónicas e indicios claros de condiciones extrañas, como presencia abundante de bentónicos, Ostrácodos y el cierto aire Plioceno que confiere la presencia de las Bolivinas.

Desde el punto de vista litológico, hay que destacar la presencia de calcarenitas oolíticas epirrecifales arenosas y Bioesparitas más o menos arenosas (litarenitas) intercaladas en el conjunto de areniscas calcáreas del Rebate.

Margas y limos rojos fini-andalucienses (Tma₁₂^{BC})

Con espesor muy variable, desde prácticamente inexistentes (debido al fuerte carácter erosivo de las areniscas pliocenas que constituyen el término litoestratigráfico siguiente) hasta los 140 m. en el área de San Miguel de Salinas.

Son en general margas grises a verdes muy siltosas, con esporádicas intercalaciones de finas calcarenitas arenosas que dejan ver en su techo el cenit de la regresión miocena por la presencia de limolitas rojas con Charáceas y Ostrácodos. Estos niveles rojos no son visibles en la Hoja de Torrevieja, ya que su práctica situación sobre la zona alta de San Miguel de Salinas ha permitido un mayor grado de desmantelamiento por la fase erosiva del Plioceno Inferior, siendo, sin embargo, muy constantes en zonas próximas.

Es característico en ellas la presencia de numerosos foraminíferos re-sedimentados del Cretácico Superior y dejan ver en los términos basales unas condiciones ambientales más abiertas que en los niveles andalucien-ses que los preceden, ya que abundan las microfaunas planctónicas con:

Sphaeroidinellopsis subdehiscens,
S. rutschi,
Bolivina apenninica,

B. leonardi, y
Bulimina acanthia,

y una profusión de formas y número de Globigerinoides.

El criterio usado por Ch. MONTENAT para la atribución al Plioceno Inferior de este tramo, basado únicamente en la presencia de *Sphaeroidinellopsis*, no es a nuestro entender suficientemente apto, y más aún cuando en realidad este término aparece como un equivalente lateral del denominado «margas con Ostras» y atribuido incluso por él mismo a su «Mioceno terminal». Creemos, pues, que la presencia de *Sphaeroidinellopsis* es debida a una pequeña diferenciación paleogeográfica a uno y otro lado del Alto del Cabezo Gordo.

1.1.3 Plioceno

Se apoya por intermedio de una discordancia erosiva y angular sobre los términos litoestratigráficos andalucenses; constituye una secuencia de dos términos fácilmente identificables en el campo.

A) Areniscas basales (Ts₂^B)

Constituyen una continua línea de cresta con un marcado carácter transgresivo, pues llegan indudablemente a descansar directamente sobre los términos litológicos andalucenses.

Su espesor, tremendamente variable, pasa de 15-20 m. en la línea de cresta del Rebate a más de 100 m. en el área San Miguel de Salinas-Torrevieja.

Constituyen este nivel una alternancia de litarenitas, sublitarenitas y calcarenitas intraclásticas arenosas con delgados niveles margosos.

La microfauna es en esencia idéntica a la anteriormente descrita, si bien aparece el «marker» de zona:

Globorotalia puncticulata.

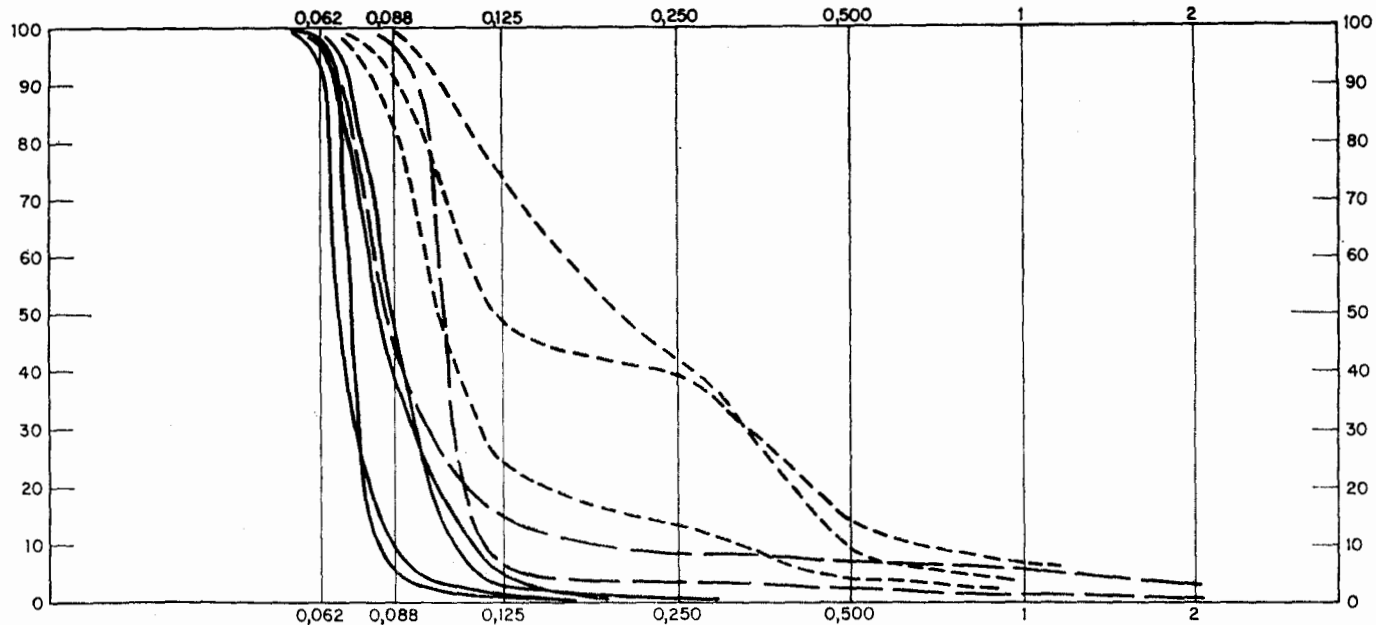
B) Margas blancas superiores (Tm₂^B)

Constituyen un delgado nivel con espesor máximo de 20 m., cuya representación cartográfica es posible merced al escarpe superior que provoca la costra calcárea (formación de *Succina*).

Según datos de sondeo, este tramo alcanza extraordinario desarrollo hacia las cuencas de Torrevieja y San Pedro del Pinatar, donde además se carga de cristales de yeso.

Constituido por margas muy blancas y llamativas bajo las arcillas rojas

CURVA GRANULOMETRICA ACUMULADA EN DIAGRAMA SEMILOGARITMICO



- Dunas litorales actuales (25 - 37 - Fi - WM - 13, 14, 15 y 22)
- - - Arenas en la formación de Succina (Plio - Cuaternario) próximas al litoral actual - ¿ Duna , Playa ? - (WM - 16 y 17)
- - - Arenas en la formación de Succina (Plio - Cuaternario) lejanas al litoral actual - ¿ Fluvio torrencial ? (WM - 18, 19 y 20)

Figura 1

ESQUEMA TECTÓNICO

1.000m. 0 1 2 3 4 5 Km.

(1 mm = 250 M.)

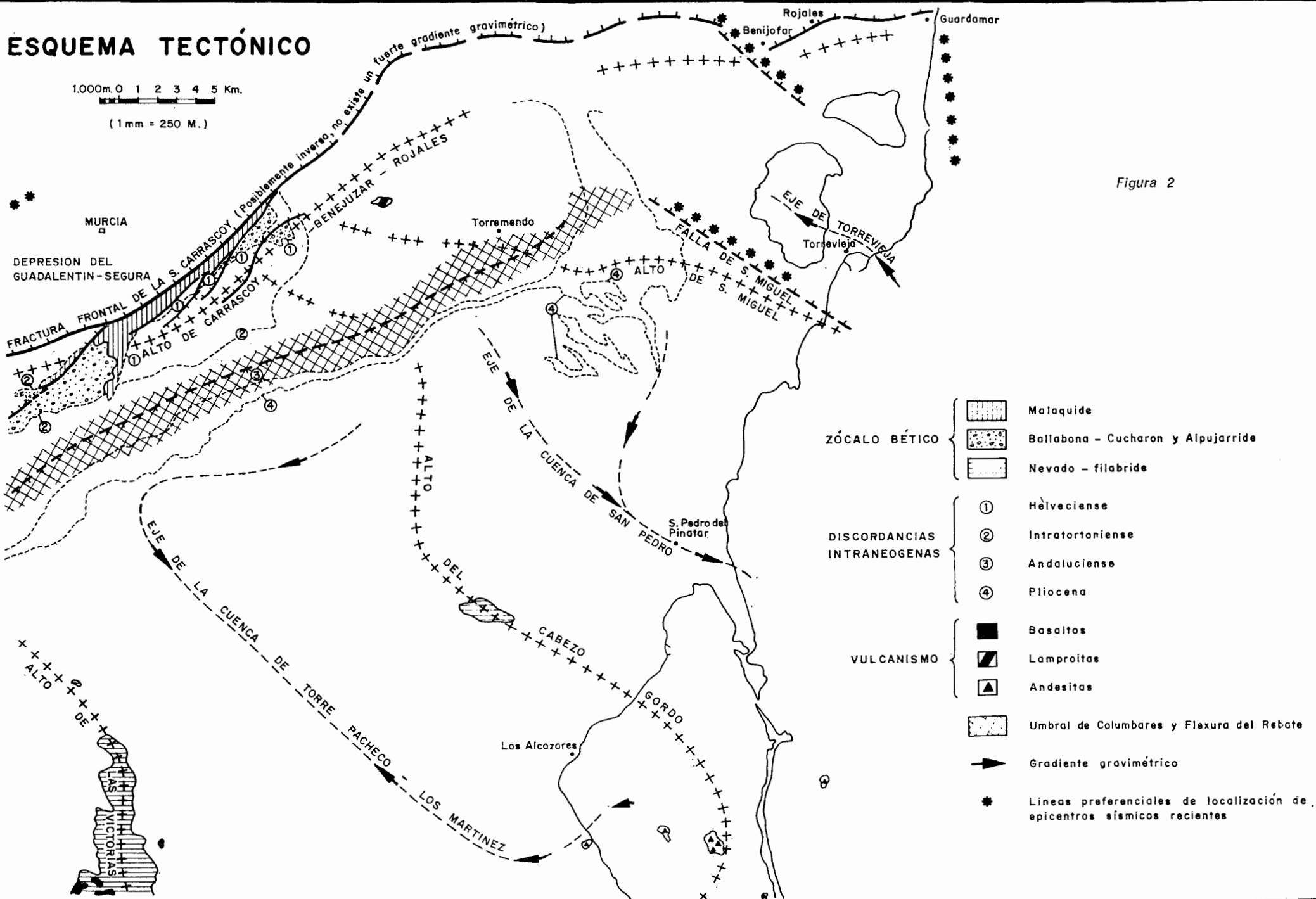


Figura 2

o niveles calichificados del Plio-Cuaternario, nunca presenta intercalaciones de arenisca, y sí, hacia el techo, un aspecto cada vez más arcilloso.

Sin duda alguna, constituye un episodio regresivo en el que las microfaunas son muy escasas; representadas por bentónicos, Ostrácodos, Charáceas y rarísimas Globorotalias; entre ellas, hemos reconocido de nuevo el indicador de zona.

1.1.4 Plio-Cuaternario (T_{c2}^B-Q)

Constituye la exhaustivamente descrita por Ch. MONTENAT formación de Succina. Se apoya sobre una visible discordancia angular y erosiva, tanto sobre cualquier término del Plioceno s. s. como del Andaluciense.

Dicha formación contiene en síntesis dos tramos bien característicos y que en conjunto llegan a alcanzar más de 20 m.: el inferior, a veces no visible, constituido por arcillitas y limolitas rojas, y el superior, por una costra o caliche. Esta secuencia tan simplemente enunciada es en detalle mucho más compleja, pues existen numerosos y delgados episodios de uno y otro tipo. Como novedad, hemos de citar la presencia de niveles arenosos intercalados entre las corazas de caliche. El análisis granulométrico de estas arenas (fig. 1) muestra que corresponden a dos medios sedimentarios distintos: bimodales y con escasa selección, y francamente finas y seleccionadas. Las primeras, posiblemente fluvio-torrenciales, corresponden a las muestras tomadas cerca de la línea de crestas del Rebate, y las segundas, indudablemente eólicas, con posible herencia de playa, están tomadas cerca del litoral actual.

Si la génesis primaria de este Plio-Cuaternario aparece clara, la presencia de ciertos Gasterópodos exclusivamente terciarios en la base: *Otala*, *Tacheocum pylaea*, *Paleoglandina* y *Cepaea* y de *Iberius gualterianus alonensis*, forma típica pleistocena en el techo (Ch. MONTENAT) justifica por el momento como válida la edad mixta asignada a este glacis encostrado.

1.2 CUATERNARIO

Merced a las magníficas condiciones de observación, los depósitos cuaternarios extensos y variados pueden ser divididos en dos grandes conjuntos con cronologías relativas bien delimitadas en lo referente sobre todo al más antiguo y posible Pleistoceno.

1.2.1 Cuaternario antiguo

Comprende dos conjuntos de génesis bien distintas, uno inferior marino y otro superior continental.

A) *Calcarenitas y calizas oolíticas* (Q_{co})

Corresponden posiblemente a un antiguo cordón o barra litoral que en gran parte parece ser el responsable del cierre de las salinas de Torrevieja y del propio Mar Menor. Presenta en general frecuentes estratificaciones cruzadas en los niveles calcareníticos, no siendo posible apreciarlas en las finas intercalaciones oolíticas. Como regla general y distintiva, invariablemente presenta un elevadísimo porcentaje de restos de conchas, y en algunas ocasiones auténticas lumaquelas de:

Natica josephinia,
Glycymeris violacescens,
Arca noe,
Cassia saburon y
Cardium aculeatum,

así como de Sérpulas y Vermetus.

En conjunto, estos depósitos marinos, que desde la cota + 20, cercana a Torrevieja, son seguidos por todo el litoral y se reconocen bajo el nivel actual hasta La Manga, buzan suavemente hacia el Mediterráneo. Geométricamente aparecen bajo la formación encostrada, pero en detalle esta costra constituía el acantilado que alimentaba en bloques a la antigua orilla mediterránea, pues muchos de ellos y la propia costra calichificada están englobados y cementados por los depósitos marinos.

Ch. MONTENAT correlaciona estos niveles con el Tirreniense de Strombus de La Albufereta (Alicante) y cita una datación absoluta por el método Th-U (STEARNS y THURBER), realizada en algún punto del litoral de Torrevieja, que ha dado 125.000 años y que colocaría estos depósitos en el Eutirreniense.

B) *Los limos rojos* (Q₁)

En algunas calas cercanas a la Punta Prima y al borde mismo de las salinas de Torrevieja se encuentra sobre el nivel o niveles marinos, o la propia costra una delgada capa (1 a 2 m.) de limos rojos arenosos y pequeños elementos bréchicos, así como una delgada capa limosa negra. Este horizonte, llamado por Ch. MONTENAT limos grimaldienses, se sitúa indudablemente sobre los depósitos marinos y bajo el glacis de paso al Cuaternario reciente.

C) *Las Terrazas* (Q_T)

Totalmente aisladas de las demás formaciones consideradas como posiblemente pertenecientes al Pleistoceno, existe un nivel de terraza ligado al curso bajo de las dos principales ramblas actuales. Están constituidas

fundamentalmente por un nivel inicial de 0,50 m. de cantos gruesos poco seleccionados y con clara procedencia de las areniscas neógenas que es sobremontado por un nivel de 2 m. de limos negros muy arenosos y con escasos cantos. Esta terraza fluvial queda colgada entre 2 y 6 m. sobre el cauce actual y unos 20 m. sobre el nivel del mar.

D) *El glacis superior* (Q_G)

Dado que la formación de Succina (T_{CS}^B-Q) es en origen un extenso glacis, damos la denominación de glacis superior a los depósitos que marcarían el tránsito o el límite del Pleistoceno.

Soportando el intenso laboreo del campo de Cartagena, su observación es siempre difícil, y tan sólo ciertas hipótesis podemos enunciar en cuanto a la distribución de sus materiales y al escarpe *muy transformado y degradado que lo surca*.

A uno y otro lado de dicho escarpe, es en cierto modo muy verosímil diferenciar depósitos gruesos frecuentemente encostrados y limos rojos a negros situados preferentemente en el compartimiento geoméricamente inferior. Se podría pensar que dicho escarpe corresponde a un cantil marino fósil que marcaría el último límite visible de las orillas de las Salinas y del Mar Menor, y que los depósitos situados a uno y otro lado son cronológicamente distintos; uno, el alto, perteneciente a un glacis, y el otro, retocado por un medio marino y hoy altamente degradado y cubierto por la red actual.

Si el escarpe alcanza su máxima expresividad en la vecina Hoja de Fuente Alamo al contornear casi paralelamente la actual orilla del Mar Menor, la diferenciación cronológica de los depósitos de uno y otro lado puede ser a la inversa, al ser producida la situación actual por un fenómeno de rejuvenecimiento, fundamentalmente erosivo, que deja ver los términos iniciales de un glacis idéntico al de Succina: uno inferior limoso y otro superior más grueso y encostrado.

1.2.2 Cuaternario moderno (Q_A, Q_D, Q_M, Q_P)

Comprende dos tipos de depósitos: los típicos del litoral mediterráneo, constituidos por playas (Q_P), dunas móviles o fijadas por la vegetación (Q_D) y los limos negros de marisma o albufera (Q_M), y otros que merecen comentarse más pausadamente y que corresponden a los depósitos de la actual red hidrográfica.

En efecto, llama poderosamente la atención y son muy significativos los fenómenos fundamentalmente morfológicos que ocasiona la red actual.

En síntesis, dicho sistema de drenaje está rejuveneciendo intensamente los antiguos depósitos cuaternarios, observándose un encajamiento rápido sobre el glacis superior y sobre la propia formación encostrada. Este enca-

jamiento con elaboración de escarpes es muy visible en la parte alta del Campo; es decir, casi al límite de afloramientos del glacis superior; sin embargo, en recorridos muy cortos, las ramblas actuales pierden rápidamente pendiente río abajo, el escarpe desaparece y los depósitos del cauce (Q_{AI}) aparecen difuminados sobre el propio glacis. Por otra parte, en la línea de crestas de San Miguel de Salinas, este sistema encajado se establece paralelamente y sin motivo aparentemente claro con otro donde la energía deposicional es francamente superior a la erosiva y se generan auténticos conos de deyección (Q_{CD}). Como no se ve este tipo de estructuras cortadas por la red encajada, parece posible pensar que dicho sistema encajado es más antiguo y que se han generado nuevas condiciones que han permitido la creación de estructuras torrenciales en abanico, pero que la antigua red ya encajada no ha podido prácticamente crear merced a que el nuevo levantamiento de débil amplitud favorece a la vez el desarrollo en profundidad.

2 TECTONICA

La región en estudio es encuadrada dentro de un marco tectónico regional, como la cuenca o cobertera neógena que se apoya directamente sobre un zócalo alpídico y pre-alpídico complejo o Cordillera Bética, y más correctamente sobre las unidades béticas s.s., al hacer entrar en juego la fuerte removilización alpídica.

Este zócalo, lejos de mostrarse pasivo durante la deposición de los sedimentos postmanto (postemplazamiento de unidades béticas), rige, desde el fondo y merced a continuos movimientos, la tónica estructural a adoptar por este ciclo sedimentario neógeno y aun cuaternario.

Dentro del no ya tan moderno concepto de tectónica de placas, es posible considerar que este dominio interno de las Cordilleras Béticas constituye la placa suprayacente bajo la cual, en una línea de subducción, se hunde la meseta y el área externa de la Cordillera Bética.

En este modelo encajaría el vulcanismo ácido joven del Mar Menor y la palpable sismicidad de la región.

2.1 LA HERENCIA DEL ZOCALO

Merced a la información gravimétrica y de sondeo facilitada por las compañías de investigación de hidrocarburos, se aprecia perfectamente la distribución de subcuencas neógenas marcadas por los ejes de las anomalías negativas gravimétricas. Las anomalías positivas o altos de zócalo han sido los puntos preferentemente investigados en sondeo, y de este modo han confirmado la distribución que hemos representado en el esquema ad-

junto al mapa geológico a escala 1:250.000. Una visión más amplia se ofrece en la figura 2.

Sorprende, en primer lugar, que en plena Cordillera Bética las cuencas neógenas y altos de zócalo se distribuyen tanto en la esperada dirección bética como en una completamente perpendicular, y es notable la existencia, al parecer, de una verdadera diferenciación o gradación volcánica paralelamente a esta última dirección.

Así pues, la dirección bética NE-SO. queda reflejada en el rasgo geoestructural mayor, constituido, sin duda alguna, por la Depresión del Guadalentín-Segura, con su aneja subcuenca de Elche-Santa Pola y el paralelo eje positivo de Carrascoy-Cresta del Gallo-Benejúzar-Guardamar. Según una alineación NO-SE. se disponen paralelamente los altos y fosas de Las Victorias, Torrepackeco, Cabezo Gordo, San Pedro del Pinatar, San Miguel de Salinas y Torrevieja.

Esta distribución NO-SE. es evidente que no puede corresponder a un antiguo relieve fosilizado por la sedimentación neógena, pues los índices generales incitan a pensar en una surrección continua con la consiguiente distribución de fosas y altos de un modo progresivo, es decir, coetáneo al ciclo neógeno-cuaternario, y además, incluso parece regir una diferenciación volcánica (progresivamente más ácida, siguiendo líneas paralelas que se desplazan hacia el NE.).

Integrar o conciliar las dos direcciones estructurales que han jugado durante el Orógeno alpino puede intentarse pensando en una removilización alpina por antiguas líneas sobre la zona en la que precisamente se encuentran hoy los afloramientos de materiales con secuelas pre-alpínicas (Complejos Nevado-Filábride y Alpujárride), mientras que el discutido Maláguide está posiblemente sólo integrado en el accidente estructural mayor (Carrascoy-Cresta del Gallo).

Desde un punto de vista más hipotético y en que podría encajarse la aludida diferenciación volcánica, es posible pensar que las direcciones anómalas no forzosamente han de ser heredadas, pues la tectónica global nos muestra magníficos ejemplos de una tal conjunción en la placa suprayacente en áreas donde las líneas de subducción y dorsales se encuentran relativamente próximas (Pacífico y Atlántico Sur, Caribe, etc.), y esto en el Orogeno pacífico, evidentemente mucho menos cerrado que el Mediterráneo.

2.2 DISCORDANCIAS INTRANEÓGENAS Y SURRECCION ACTUAL

En síntesis y según los datos recogidos en la cartografía geológica de la contigua Hoja de Murcia, el complejo ciclo neógeno se apoya mediante una discordancia que podríamos llamar «basal o mayor» sobre el zócalo bético. Las conclusiones obtenidas, bien con la observación directa o con

datos de sondeo, se cifran en que cualquier término neógeno puede apoyarse sobre un paleorrelieve de zócalo, hecho que otorga a esta discordancia mayor una total heterocronía. En efecto, sobre la sierra de la Cresta del Gallo es posible apreciar los conjuntos del Langhiense Superior, Serravalliense-Tortonense y Tortonense s.s., apoyados directamente sobre las unidades béticas y discordantes entre sí. Datos de sondeo indican que aun Andaluciense y Plioceno llegan a estar en contacto directo con el zócalo.

Dejando aparte esta discordancia mayor, podemos datar como comienzo de las series posmanto en esta zona, el momento de la sedimentación langhiense.

Cabe pensar si en los surcos profundos de las subcuencas neógenas pueden existir términos miocénicos más antiguos.

Las discordancias que separan los conjuntos ya mencionados tienen una característica común, y ésta consiste en su existencia real sobre las zonas altas de la Cuenca del Mar Menor, siendo difícil advertirlas en los datos sísmicos y de sondeo en los ejes profundos.

Sobre estos altos fondos, la discordancia va acompañada de claros fenómenos erosivos, angulares discretos y depósitos groseros y de alta energía. Sin duda alguna, el carácter más significativo de estos ciclos neógenos es una patente transgresividad general, de tal modo que no se puede hablar de un ciclo sedimentario completo (transgresión-regresión) entre discordancia y discordancia. La única excepción reside quizá en los dos conjuntos representados en Torrevieja (Andaluciense y Plioceno).

La discordancia intra-andaluciense es solamente visible en el campo cuando el conjunto de areniscas del Rebate aparece en una sección próxima a los lentejones detríticos del conjunto Tortonense Superior-Andaluciense (Margas de Torremendo). Estos dos crestones duros permiten apreciar, particularmente en el Puerto de San Pedro, diferencias angulares de más de 15°, siendo muy difícil asegurar si existen o no fenómenos erosivos.

Ch. MONTENAT no cita esta discordancia a pesar de disponer de los datos del log. de buzometría (dipmeter), correctamente interpretado y que él mismo significa al describir el sondeo de San Miguel de Salinas.

Ya hemos hablado en la descripción litoestratigráfica del problema representado por la auténtica interpretación de las margas del Andaluciense Inferior. Realmente no existe un firme criterio geométrico que lleve a colocar la discordancia entre este término final y las areniscas fini-andalucienenses, siendo por el contrario muy notable la gran transgresividad de las areniscas basales del Plioceno y la visible discordancia existente entre éstas y los términos del Mioceno.

Signos de la continua surrección e inestabilidad actual (neotectónica) son francamente visibles en las deformaciones sufridas por las capas de Succina y del posible Tirreniense Medio. Más aún, la continua y actual surrección del campo encaja perfectamente con los criterios geomorfoló-

gicos y de deposición observados en las formaciones actuales. Parece que el encajamiento de la red fluvial actual en la parte alta y media del Campo de Cartagena puede atribuirse al progresivo levantamiento de las áreas circundantes de los antiguos altos neógenos. De tal forma pues, que *el mecanismo que ha regido la sedimentación neógena continúa hoy vivo, asentado sobre las mismas antiguas líneas, y como es lógico, ya que la surrección parece continuada y no específicamente diferencial, reduciéndose progresivamente las áreas subsidentes.*

Del mismo modo, la diferenciada laboriosidad de los fenómenos y depósitos cuaternarios aludida ya para los relieves circundantes de la salina de Torre Vieja, junto a los datos sismológicos que recopila Ch. MONTENAT, parecen indicar que la fractura de San Miguel de Salinas sigue de actualidad, ya que un levantamiento del eje de San Miguel de Salinas, esta vez de un modo específicamente diferencial, explicaría el porqué de la concomitancia de aparatos torrenciales y encajamiento de la red.

Por último, no olvidemos que el vulcanismo presente en zonas muy próximas a esta de Torre Vieja es posiblemente Cuaternario.

2.3 LA FLEXURA DEL REBATE Y EL ANTICLINAL DE SAN MIGUEL DE SALINAS

La línea de crestas que constituyen las llamadas areniscas del Rebate evidencia una brusca flexuración del prácticamente paquete monoclinual que arranca en la Cresta del Gallo. No es difícil observar en esta línea buzamientos inversos y fracturas que muy posiblemente también lo sean. Esta brusca flexuración se atenúa rápidamente y las areniscas andalucenses y pliocenas descienden suavemente al litoral mediterráneo.

Esta flexuración coincide prácticamente con un umbral gravimétrico que hemos llamado de Columbares y que muy posiblemente esté generado por una falla del substrato que correría paralelamente a la flexura y algo más al Norte.

Una similar acomodación a estructuras de lo que estamos denominando «zócalo», representa el suave movimiento anticlinal acomodado sobre el alto de San Miguel de Salinas; movimiento en parte generado, en parte acentuado, por la falla de San Miguel, que sin duda alguna limita la estructura del substrato.

Sería muy difícil intentar explicar esta estructuración del Neógeno —flexura y anticlinal—, dando al substrato un simple papel generador de estructuras —altos y bajos— residuales sobre los que se amolda y distribuye el sedimento mio-pliocénico. La movilidad pasada y actual de esta masa rígida merece ser significada como el elemento generador más importante de la arquitectura estructural de esta cuenca.

3 HISTORIA GEOLOGICA

Describir la evolución paleogeográfica de un área tan reducida y con una serie sedimentaria tan limitada es prácticamente imposible, teniendo por fuerza que recurrir para ello a datos suministrados por una región más amplia, aunque sí lo más vecina posible.

Durante el Tortoniense Superior ya hemos visto que se establece una sedimentación marina con abundantes microfaunas planctónicas que evidencian un medio marino abierto y libre. Durante el Andaluciense, este mar poco profundo es sorprendido por movimientos tectónicos que provocan una discordancia interna y muy posiblemente un breve y rápido impulso transgresivo. Hemos de notar que todas las discordancias intraneógenas existentes en la Cuenca del Mar Menor no son puramente locales, ya que de un modo u otro la reciente investigación petrolera en todo el litoral mediterráneo («off-shore») parece encontrarlas.

El carácter de estabilización y posteriormente regresivo se deja sentir rápidamente en el Andaluciense Superior. El enanismo de las microfaunas, la ausencia de planctónicos, los locales depósitos de evaporitas y a veces la casi total ausencia de microfaunas son índices claros de estas meras condiciones ambientales.

Para nosotros, el régimen regresivo culmina con las areniscas y calizas epirrecifales del Rebate y sus equivalentes laterales. Es preciso señalar que el Andaluciense Superior revela una paleogeografía caprichosa, pues especialmente a uno y otro lado del alto de San Miguel de Salinas se desarrollan litofacies muy distintas. Mientras que al Este, Cuenca de Torrevieja, hacen su aparición progresiva y posteriormente masiva las evaporitas, al Oeste se desarrolla una serie extremadamente poco profunda y litoral conocida como Margas con Ostras. Esta distribución de las «facies messinienses», únicamente en la subcuenca de Torrevieja, podría explicarse con el aislamiento de dicha cuenca por los altos de zócalo de San Miguel, Benjúzar-Tabarca y uno litoral, la Marina-La Mata, que supusiese umbral o cierre para ella y no para las de San Pedro del Pinatar y Torre Pacheco, donde no existe el yeso.

Es evidente que esta simplista idea puede ser una causa de que en las zonas externas del Mediterráneo el yeso aparezca muy localmente, mientras que hacia el centro, donde la influencia del móvil zócalo debe ser menos patente, la facies messiniense alcanza una gran continuidad, una vez que la supersalinidad se ha establecido de un modo general, y por otro lado, las posibles influencias atlánticas (estrecho Nortbético) serían menos sensibles. Toda esta incertidumbre podría quizá ser simplificada introduciendo de una vez por todas el *concepto de facies* y, por tanto, su intrínseca varia-

bilidad en el tiempo, y desde luego que un esfuerzo conjunto y bien intencionado lleve a los especialistas en micropaleontología a definir de una vez por todas la bioestratigrafía del límite Mío-Plioceno.

Tras esa regresión fini-andaluciense, que en algunas zonas llega a la continentalidad auténtica (arcillas rojas con Charáceas en el techo de las marcas con Ostras y faunas de Vertebrados en los conglomerados de La Alberca), una súbita profundización de la cuenca es representada por los nuevos depósitos marinos; esta rápida subsidencia parece limitar el área marina al sur de la flexura del Rebate, pues ni aun la transgresión del Plioceno Medio (*G. punctulata*) parece sobrepasar esta línea. Un nuevo régimen regresivo reducirá ya casi definitivamente el área marina grosso-modo a su posición actual.

Durante el Cuaternario hemos visto cómo la surrección continúa con una tónica idéntica a la pasada, con reducción progresiva de las antiguas áreas subsidentes, siendo el hecho más destacado el del cierre, por cordones litorales o barras, de las salinas y del propio Mar Menor; esta tendencia es aún hoy muy perceptible.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

Es ésta una región donde la incidencia del factor geológico sobre la propia economía alcanza una extrema dependencia, ante todo en dos direcciones fundamentales: Minería de la sal e hidrogeología.

4.1 MINERIA Y CANTERAS

Las antiguas explotaciones de areniscas en bloques para la construcción y yeso están hoy totalmente abandonadas.

El auge de las exportaciones de sal común ha hecho desarrollar la explotación de las salinas de Torrevieja y La Mata, que forman un conjunto único, mediante un canal de comunicación entre ambas y de la segunda con el mar. El rendimiento bruto y el progresivo contenido en las aguas madres de sales de magnesio y potasio se incrementarán y reducirán, respectivamente, por la llegada a las salinas de un agua sobresaturada en cloruro sódico, que desde el diapiro de Pinoso se hace llegar a través de una conducción de más de 50 Km.

Se espera que en años próximos la producción de las salinas sobrepase las 700.000 Tm/año de una sal con contenido en cloruro sódico superior al 99,60 por 100. Las previsiones son, pues, muy optimistas, y sin duda alguna compensarían las fuertes inversiones realizadas para poner a punto el actual sistema.

4.2 HIDROGEOLOGIA

Como casi todo el litoral levantino, la región goza de un excelente clima y de unas muy fuertes demandas de agua agrícola y turística, demandas pavorosas ante la deficitaria alimentación que la propia región puede producir.

El desarrollo consecuente de la investigación hidrogeológica, casi siempre bajo la iniciativa particular, ha sido intenso y francamente desalentador.

Los dos acuíferos clásicos del Campo de Cartagena, el superior, constituido por las areniscas del Plioceno Medio, y el inferior, constituido por las calcarenitas y areniscas del Andaluciense, están en esta región muy poco desarrollados o con graves problemas de intrusión marina.

El problema de los acuíferos profundos, areniscas tortonienses, queda para una nueva fase que debe recaer bajo la tutela de la Administración. Estos hipotéticos acuíferos profundos mantienen en efecto dos incógnitas básicas: su existencia lejos de las zonas altas (cambio lateral de facies) y el grave problema de su alimentación.

6 BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, A., y QUINTERO, J. (1966).—«El Neógeno de la zona de Guardamar». *Congres. Inter. Neog. Mediterr. Proceed Third ses.*, Berne (1964), pp. 280-287.
- AZEMA, J.; BODENHAUSEN, J.; FERNEX, F., y SIMON, O. (1965).—«Remarques sur la structure de la Sierra de Carrascoy». *C. R. Somm. S. G. F.*, pp. 51-53.
- BODENHAUSEN, J., y SIMON, O. (1965).—«On the tectonics of the Sierra de Carrascoy». *Geol. en MIJNB*, núm. 44, pp. 251-253.
- BONIFAY, E., y MARS, P. (1959).—«Le Tyrrhenien dans le cadre de la chronologie quaternaire méditerranéenne». *Bull. S. G. F.*, núm. 1, pp. 62-78.
- CARLONI, G.; MARKS, P., y RUTSCH, R. (1971).—«Stratotypes of Mediterranean Neogene stages». *Giorn. di Geol.*, núm. 2, pp. 1-266.
- CRESCENTI, U. (1971).—«Sul Plioceno italiano problemi di cronostratigrafia». *Boll. Soc. Nat. Napoli*, núm. 80, pp. 1-23.
- CHEVALIER, J. P. (1961).—«Recherches sur les Madréporaires et les formations récifales miocènes de la Méditerranée occidentale». *Mém. Soc. Géol. France*, vol. 40, núm. 93, pp. 1-562.
- DEMARCO, G. (1966).—«Un exemple de Tortonien terminal marin: celui de la région de Murcia dans le Levant espagnol». *Congr. Intern. Néogène Mediterr.*, Berne (1964).
- DUMAS, B. (1966).—«Les mécanismes d'élaboration des glaciaires d'après

- l'exemple du centre du Levant espagnol». *C. R. Ac. Sc.*, vol. 262, pp. 20-23.
- DURAND DELGA, M., y FONTBOTE, J. (1960).—«Le problème de l'âge des nappes alpujarrides d'Andalousie». *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, núm. 2, pp. 181-187.
- EGELER, G. G., y SIMON, O. J. (1969).—«Sur la tectonique de la zone bétique». *Verhand. Konink. Nederlandse Akad. Wetens. Afd. Natuur.* vol. 25, núm. 3, pp. 1-90.
- FALLOT, P. (1944).—«Les phases orogéniques dans l'ensemble des Cordillères bétiques». *C. R. Ac. Sc.*, vol. 219, pp. 337-339.
- (1944).—«Les phases orogéniques dans le tronçon murcien des Cordillères Bétiques». *C. R. Ac. Sc. Paris*, vol. 219, pp. 315-317.
- FUSTER, J. M., e IBARROLA, E. (1952).—«Estudio petrográfico y genético de las andesitas cordieríticas de la zona volcánica del Mar Menor». *Est. Geol.*, núm. 16, pp. 245-299.
- FUSTER, J. M.; GASTESI, P.; SAGREDO, J., y FERMOSE, M. (1967).—«Las rocas lamproíticas del SE. de España», *Est. Geol.*, núm. 23, pp. 35-69.
- KAMPSCHUUR, W. (1972).—«Geology of the Sierra de Carrascoy SE. Spain with emphasis on alpine polyphase deformation». *Thesis Amsterdam*.
- KAMPSCHUUR, W.; LANGENBERG, C., y RONDEEL, H. (1973).—«Polyphase alpine deformation in the eastern part of the betic zone of Spain». *Est. Geol.*, vol. 29, núm. 3, pp. 209-222.
- MARTINEZ, C. (1969).—«Estudio micropaleontológico de cuatro cortes del Mioceno de Murcia». *Rev. Esp. Micropal.*, vol. 1, núm. 2, pp. 147-180.
- MONTENAT, Ch. (1970).—«Sur l'importance des mouvements orogéniques récents dans le SE. de l'Espagne». *C. R. Ac. Sc. Paris*, vol. 270, pp. 3194-3197.
- MONTENAT, Ch., y MARTINEZ, C. (1970).—«Stratigraphie et micropaléontologie du Néogène et le Pleistocène du Levant espagnol». *C. R. Ac. Sc. Paris*, vol. 270, pp. 592-595.
- MONTENAT, Ch. (1973).—«Les formations néogènes et quaternaires du Levant espagnol». *Thèse à Paris*, pp. 1-1166.
- SIMON, O. J. (1966).—«Note préliminaire sur l'âge des roches de l'unité Cucharon dans la Sierra de Carrascoy». *Geol. MIJNB*, núm. 45, pp. 112-113.
- (1967).—«Note préliminaire sur la géologie des Sierras de Carrascoy de Orihuela et de Callosa de Segura». *C. R. Somm. S. G. F.*, pp. 42-44.
- WINKLER, H. G. (1966).—«La gènesse des roches métamorphiques». *Ed Ophirys*, pp. 1-187.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA