

ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO SOBRE LAS SERIES

TURBIDITICAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR

INFORME CORRESPONDIENTE A LAS HOJAS:

CHICLANA DE LA FRONTERA (12-46)

VEJER DE LA FRONTERA (12-47; 12-48)

TAHIVILLA (13-47)

TARIFA (13-48)

Albert MAYMO & Lluís ARDEVOL

1.983

I N D I C E

1. INTRODUCCION
2. METODOLOGIA
3. CRETACICO INFERIOR (NEOCOMIENSE) : "ARENISCAS DEL TAMBOR"
Columnas T-31a CORTIJOS DE LA CAÑADA DE GUADALMESI I
T-31b CORTIJOS DE LA CAÑADA DE GUADALMESI II
DESCRIPCION
INTERPRETACION
4. PALEOCENO
 - 4.1. Columnas T-26a TORRE DE LA PEÑA I
T 26b TORRE DE LA PEÑA II
DESCRIPCION
ANALISIS DE LA CORRELACION
INTERPRETACION
 - 4.2 Columnas T-11a RIO DE LA VEGA I
T-11b RIO DE LA VEGA II
T-24 PUERTO HONDO (Paleoceno)
T-23 CORTIJO AHUMADA
T-14 CERRO GORDO (TRAMO A)
DESCRIPCION
ANALISIS DE LA CORRELACION
INTERPRETACION
 - 4.3 COMPARACION Y DISCUSION

5. EOCENO

5.1 Columna T-22 EL PALANCAR

DESCRIPCION

INTERPRETACION

5.2 Columna T-12 CERRO DE LAS CANTERAS I

DESCRIPCION

INTERPRETACION Y DISCUSION

5.3 COMPARACION Y DISCUSION

6. OLIGOCENO

6.1 Columnas T-18 TARIFA

T-25 PUERTO DE PIEDRACANA

DESCRIPCION

INTERPRETACION

6.2 Columnas T-19 SIERRA DE OJEN I

Th-12 PUENTE DE LAS CAÑAS

CH-12 CERRO DEL GALLINERO

DESCRIPCION

INTERPRETACION

6.3 COMPARACION Y DISCUSION

7. OLIGOCENO MEDIO-SUPERIOR

7.1 "MARGAS Y ARENISCAS MICACEAS DE ALGECIRAS"

Columnas T-13 CERRO DE LAS CANTERAS II: TRAMO INFERIOR

T-28 LA CALETA:

TRAMO SUPERIOR

DESCRIPCION

7.2 "MARGAS Y ARENISCAS MICACEAS DE ALGECIRAS CON

ARENISCAS DEL ALJIBE"

Columnas T-14 CERRO GORDO (TRAMO B)

T-20 RIO DE LA VEGA II

T-10 SIERRA DEL CABRITO I

T-29 SIERRA DEL CABRITO II

T-27 LOMA DEL AGUILA I

T-30 LOMA DEL AGUILA II

DESCRIPCION

7.2.1 "Facies Algeciras"

7.2.2 "Facies Aljibe"

7.3 SEDIMENTOLOGIA, INTERPRETACION Y DISCUSION

8. MIOCENO INFERIOR (AQUITANIENSE): "ARENISCAS DEL ALJIBE"

8.1 Columnas Th-10 EMBALSE DEL CHARCO REDONDO I

Th-11 EMBALSE DEL CHARCO REDONDO II

Th-14 EMBALSE DEL CELEMIN

Th-15 PUERTO DE VALDESPERA

T-15 SIERRA DE OJEN II

T-21 PUERTO DEL BUJE

T-16 SIERRA DE LA PLATA INFERIOR

T-17 SIERRA DE LA PLATA SUPERIOR

DESCRIPCION

1. LITOFAZIES 1 (LT-1)
2. LITOFAZIES 2 (LT-2)
3. LITOFAZIES 3 (LT-3)
4. LITOFAZIES 4 (LT-4)

ANALISIS DE LA CORRELACION

INTERPRETACION

8.2 Columna CH-13 CERRO DE LOMO RASO

DESCRIPCION

INTERPRETACION

8.3 Columna Th-17 ARROYO MULTA

DESCRIPCION

INTERPRETACION

8.4 SEDIMENTOLOGIA, INTERPRETACION Y DISCUSION

9. OLIGOCENO-MIOCENO INFERIOR (BURDIGALIENSE) :

"ARCILLAS CON TUBOTOMACULUM"

Columnas V-21 CERRO DE NAJARA

V-17 CARRETERA Km. 92

Th-13 CASAS DEL CASTAÑO

DESCRIPCION

INTERPRETACION

9.1 Columnas V-16 CARRETERA COLECTOR E.

V-20 LOMAS DEL PERICON

Th-18 CERRO DE LA ALCACHOTA

CH-13 CERRO DE LOMO RASO

BIBLIOGRAFIA CITADA

1.-INTRODUCCION

La secuencia estratigráfica del Paleógeno s.l. de la región del Campo de Gibraltar, está fundamentalmente constituida por diversas series turbidíticas.

La complejidad tectónica y estratigráfica y el hecho de que las relaciones entre algunas de las series son problemáticas, unido a la escasez de buenos afloramientos, no permiten por regla general el establecimiento de correlaciones de detalle. Todo ello obliga frecuentemente a interpretaciones con valor puntual.

En el cuadro adjunto (FIG. 1) se sintetizan las características de las formaciones estudiadas. Sedimentológicamente presentan marcadas diferencias, y en ciertos casos concretos representan términos sedimentarios casi en los extremos en el campo de las posibles variaciones de este tipo de depósitos. Por otra parte pueden ser encuadrados en un esquema tectónico y paleogeográfico diverso.

En definitiva, los objetivos básicos del presente estudio consisten en:

-Describir detalladamente las características sedimentarias y los tipos de secuencias verticales presentes.

-Definir los ambientes y/o medios deposicionales.

-Aportar datos para la clarificación de las relaciones estratigráfico-tectónicas y sobre la evolución paleogeográfica de la cuenca sedimentaria.

2.-METODOLOGIA

El estudio de las facies se ha realizado esencialmente en base al levantamiento de 39 columnas estratigráficas - parciales, cuya relación puede hallarse en el cuadro de la FIG. 1, y de las cuales 8 corresponden a las "Margas y areniscas micáceas de Algeciras" y 10 a las "Areniscas del Aljibe".

Se ha intentado en lo posible acompañar cada columna de una descripción extremadamente detallada, comentando incluso datos interpretativos cuando se ha considerado de interés.

Esta descripción, adaptada para materiales turbidíticos, consta cuando es completa de los siguientes apartados:

1.-Litología

Composición y tamaño del grano

Se utilizan, con valor interpretativo, las siguientes abreviaciones:

-TBT ("thin-bedded turbidite"; MUTTI, 1.977): Capa turbidítica areniscosa de menos de 10 cm. de espesor.

-TKT ("thick-bedded turbidite"; RICCI LUCCHI & VALMORI, 1.980): Capa turbidítica areniscosa comprendida entre 10 cm. y 1 m.

-MT ("mega-turbidite"): Capa turbidítica areniscosa de inusual espesor (sobrepasa casi siempre el m.) y características peculiares.

Se expresa también en este apartado el coeficiente - de proporción arenisca (o calcarenita) / pelita (o marga).

2.-Estratificación:

Tipo (muy fina, fina, media, gruesa, muy gruesa) y geometría de las superficies de estratificación.

Suele darse el valor de dos parámetros considerados de interés:

-Número de capas areniscosas / m. de serie.

-Espesor medio de las capas areniscosas.

3.-Estructuras sedimentarias: En base a la Secuencia de Bouma (BOUMA, 1.962).

Se comenta ocasionalmente la presencia de pistas orgánicas.

4.-Facies: Hace referencia a la nomenclatura de MUTTI & --- RICCI LUCCHI (1.972, 1.975).

5.-Ciclicidad: Análisis del tipo de macrosecuencias, secuencias y ciclos. Se discute ocasionalmente su interpretación: ciclos de facies y ciclos de compensación

6.-Interpretación: Breve discusión sobre las razones de la atribución de las asociaciones de facies a un determinado ambiente sedimentario.

7.-Observaciones: En este apartado se comentan, entre otros, los siguientes puntos:

- Paleocorrientes.
- Correlaciones capa a capa, cartográficas, por edades o por asociaciones de facies.
- Equivalencias con otras formaciones, etc.
- Condiciones de afloramiento y dificultades tectónicas.
- Etc.

Las diversas series turbidíticas estudiadas se han agrupado, siguiendo esencialmente criterios bioestratigráficos, en UNIDADES CRONOESTRATIGRAFICAS.

Se efectúa a continuación una descripción para cada serie, de la que pueden haberse realizado una o varias columnas, destacando sus caracteres más notables y discutiendo ampliamente su interpretación sedimentológica. Se plantea y discute también la posibilidad de correlaciones estratigráficas entre las diferentes series que componen cada unidad.

Aquellas de mayor interés, especialmente las "Margas y areniscas micáceas de Algeciras" y las "Areniscas del Aljibe", son descritas, comentadas y discutidas mucho más extensamente.

3.-CRETACICO INFERIOR (NEOCOMIENSE) : "ARENISCAS DEL TAMBOR"

Columnas T-31a CORTIJOS DE LA CAÑADA DE GUADALMESI I.

T-31b CORTIJOS DE LA CAÑADA DE GUADALMESI II.

Se ha levantado 2 columnas de esta unidad cronoestratigráfica (integrada en la literatura clásica en la "Unidad de Los Nogales"), en el único afloramiento existente en el área de estudio, el del Tambor. Su interpretación debe ser considerada con valor puntual.

DESCRIPCION

Tramos de orden métrico a decamétrico areniscoso-pelíticos con elevada proporción de arenisca, alternando con tramos esencialmente pelíticos grises.

Las capas de arenisca son TKT de grano medio-fino a muy fino, con estratificación media, secuencias Ta/c/e y --Tbc/e cuando son visibles, Facies Cl y Dl.

La ordenación secuencial de los tramos areniscosos es ambigua, pero se reconocen internamente ciclos de orden métrico generalmente negativos, formados por 2-4 capas.

INTERPRETACION

La alternancia de tramos litológicos con su diversa proporción arenisca/pelita, asociación de facies y existencia de probables ciclos de compensación, permiten atribuir estos materiales a lóbulos deposicionales en s.l.

4.-PALEOCENO

Dos series turbidíticas principales componen esta unidad cronoestratigráfica.

4.1 Columnas T-26a TORRE DE LA PEÑA I.

T-26b TORRE DE LA PEÑA II.

El afloramiento mejor desarrollado, aunque fuertemente tectonizado, se halla junto a la costa en Punta de la Peña, en donde se efectúa su estudio. Clásicamente estos materiales vienen citados en la literatura como "Unidad de Almarchal" (DIDON, 1.967).

DESCRIPCION

Pelitas versicolores, esencialmente verdes y rojas, con intercalaciones de calcarenitas en proporción variable - pero que no excede del 30%.

Las capas calcareníticas son TBT y TKT de grano fino a muy fino, normalmente con estratificación fina y media, se cuencias completas Ta-e y secuencias Tbc/e. Típicamente el intervalo b muestra laminación ondulada de media escala, y el intervalo c laminación cruzada de pequeña y media escala de tipo climbing o "wavy", en ambos casos convolucionadas --frecuentemente. Son abundantes las pistas orgánicas en la base de las capas. Facies C2 y D2.

Ciertos tramos de orden decamétrico con mayor abundancia de capas calcareníticas desarrollan ciclos negativos (estrato y granocrecientes) de orden métrico.

ANALISIS DE LA CORRELACION (FIG. 2)

Ha sido posible establecer una correlación capa-a-capa entre el TRAMO D de la Columna T-26a y la Columna T-26b, la cuál se sitúa en aparente continuidad estratigráfica a techo de aquella. Este hecho evidencia repeticiones por tectónica en la secuencia estratigráfica.

Se desprenden del gráfico de correlación los siguientes puntos:

-El tramo correlacionado constituye una macrosecuencia negativa formada a su vez por secuencias de orden métrico estrato y granocrecientes, perfectamente correlacionables.

-La continuidad lateral de los estratos es, pues, muy elevada, tanto en espesor como en estructuras sedimentarias.

-De ambas circunstancias puede concluirse que estos cuerpos sedimentarios son de grandes proporciones, y que su gradiente topográfico era extremadamente bajo.

INTERPRETACION

La asociación de facies puede ser referida a ambientes de llanura submarina. La ordenación secuencial negativa, de -

programación, induce a considerar influencias de abanco -- distal.

Las aparentes características del sistema, deducidas básicamente del análisis de la correlación, coinciden en gran medida con las descritas para áreas relativamente distales de modelos turbidíticos fósiles, que son interpretados como de alta eficacia de transporte (MUTTI, 1.979).

- | | | |
|--------------|-------|--------------------------|
| 4.2 Columnas | T-11a | RIO DE LA VEGA I. |
| | T-11b | RIO DE LA VEGA II. |
| | T-24 | PUERTO HONDO (Paleoceno) |
| | T-23 | CORTIJO AHUMADA. |
| | T-14 | CERRO GORDO (TRAMO A). |

Este conjunto venía siendo integrado en la "Unidad de Bolonia" (DIDON, 1.969). La serie más representativa se localiza junto al Río de la Vega, al N. de Tarifa.

DESCRIPCION

Pelitas rojas con intercalaciones de calcarenitas en proporciones que suelen ser relativamente bajas.

Las capas de calcarenita son TBT y TKT de grano fino y muy fino, con estratificación variable, dominante mente media, secuencias Tbc/e y Tc/e, Facies D1 y D2.

La ciclicidad es inexistente salvo en un tramo, calcarénítico-pelítico, que se discute a continuación.

ANALISIS DE LA CORRELACION (FIG. 3)

Se ha establecido una correlación capa-a-capa entre el TRAMO SUPERIOR de la Columna T-11a y la Columna T-11b, sobre una distancia de alrededor de 300 m. Cartográficamente - se corresponde con el tramo de edad paleocena de la Columna T-24.

El estudio de la correlación proporciona la siguiente información:

- El tramo correlacionado constituye una macrosecuencia negativa estratocreciente, en la que se reconoce ciclos menores generalmente negativos formados por 2-4 capas, no del todo correlacionables.
- El corte es más o menos transversal a las paleocorrientes, lo que permite extrapolar una notable continuidad de las capas en sentido lateral, con ligeras variaciones de espesor pero conservando las estructuras sedimentarias.
- Son remarcables también dos tipos de capas: la capa basal del tramo de correlación con microbrechas en su base, y una capa con cantos blandos y facies tractivas (B2) reconocida en la columna equivalente T-24.

INTERPRETACION

La interpretación ambiental es en cierto sentido problematica, máxime con los escasos m. de serie desponibles.

El contexto sedimentario, con ausencia obvia de ciclidad, puede ser asimilado a una llanura submarina. Por otra parte, las asociaciones de facies descritas en la correlación son consideradas, en abanicos submarinos fósiles, bien desarrollados, como lóbulos deposicionales en s.l.

- - -

El sentido de las paleocorrientes medidas en T-11 y T-14 muestra una dispersión entre SW. y SE.

4.3.-COMPARACION Y DISCUSION

Desde el punto de vista de facies no se excluye la - posibilidad de correlación estratigráficamente entre las dos series del Paleoceno. Las asociaciones de facies definidas pueden encuadrar en el fragmento "relativamente distal" de un mismo modelo deposicional, en el que hablando asimismo en tales términos cabría otorgar condiciones de mayor "distalidad" a la serie de TORRE DE LA PEÑA.

No obstante, tal relación se plantea como altamente hipotética. El estudio exhaustivo de cuencas turbidíticas fósiles en las que ha sido posible la reconstrucción paleogeográfica de los diversos ambientes sedimentarios (p.e. ESTRADA, 1.982; MUTTI, 1.982; REMACHA, 1.983), demuestra que los cambios en vertical de las asociaciones de facies, pueden ser debidos a procesos tectónicos. En estas condiciones, sólo es aconsejable aplicar el concepto de proximalidad-distalidad - con implicaciones paleogeográficas al comparar facies absolutamente sincrónicas.

5.-EOCENO

Esta unidad cronoestratigráfica engloba dos series turbidíticas, de cada una de las cuales se ha levantado una columna.

5.1 Columna T-22 EL PALANCAR

El afloramiento, como su mismo nombre indica, se localiza en El Palancar al NE. de Tarifa. DIDON (1.960) incluye esta serie en la parte basal de la "Unidad del Aljibe".

DESCRIPCION

Margas y pelitas blancas con intercalaciones de calcarenitas bioclásticas en proporción variable: alternan tramos de orden métrico calcarenítico-pelíticos con tramos predominantemente pelíticos.

Las capas de calcarenita son TBT y TKT de grano fino a muy fino, con estratificación fina y media, secuencias Ta-e, Tb-e, Tc-e y probable Td-e, Facies D1 y D2 principalmente.

Existe una cierta ciclicidad de tendencia negativa y formada por ciclos de orden decimétrico-métrico.

INTERPRETACION

Debe tomarse con valor puntal. El desarrollo de tramos, ciclicidad y asociaciones de facies inducen a considerar una interrelación de facies de franja de abanico y llanura submarina.

5.2 Columna T-12 CERRO DE LAS CANTERAS I.

Esta serie está básicamente representada en la franja que, bordeando el litoral del Estrecho, se extiende cartográficamente desde la Bahía de Algeciras (Punta Carnero) hasta Tarifa.

Clásicamente se conoce en la literatura como "Flysch calcáreo" de la "Unidad de Algeciras" (DIDON, 1.960). Equivale a la UNIDAD A de la Columna 10, PUNTA CARNERO (MAYMO y - REMACHA, 1.982).

DESCRIPCION

Pelitas rojas alternando con calcarenitas bioclásticas en proporción que oscila desde el 52% en la parte inferior hasta el 25% en la superior.

Las capas calcareníticas son TBT y TKT de grano fino, con estratificación fina y media, secuencias Tb-e y Tc-e, Facies D1, D2, D3 y probablemente G hacia el techo.

La columna refleja una macrosecuencia positiva estratificada y granodecreciente. En la mitad inferior se reconocen unidades secuenciales constituidas por ciclos negativos de orden decimétrico-métrico.

INTERPRETACION Y DISCUSION

La asociación de facies descrita viene siendo interpretada ya clásicamente como franja de abanico (fan fringe); MUTTI & JOHNS (1.979), REMACHA (1.980), MAYMO Y REMACHA (1982). Hacia la parte superior la serie adquiere progresivamente características más distales.

Esta columna puede asimismo considerarse algo más - "distal" que la Columna de PUNTA CARNERO descrita por MAYMO y REMACHA (1.982). En líneas generales, pues, coincide con el hecho de que tales autores señalan, en función de las paleocorrientes, una probable evolución de la cuenca de E. a W.

Siguiendo a MUTTI & JOHNS (1.979), esta asociación de facies se da en sistemas de abanicos submarinos en los que se generan corrientes de turbidez de gran volumen y abundantes en pelita, posibilitando un mecanismo eficiente para el transporte de arena hasta las partes distales del abanico y llanura submarina adyacente.

5.3 COMPARACION Y DISCUSION

Las asociaciones de facies definidas para ambas series eocenas y su interpretacion coinciden en sus puntos basicos. La sedimentacion turbiditica habria tenido lugar en una llanura submarina mas o menos adyacente a una franja de abanicos.

No se descarta, por consiguiente, una correlacion estratigráfica desde el punto de vista de facies.

6.-OLIGOCENO

Dos series turbidíticas principales componen también la unidad cronoestratigráfica Eoceno superior-Oligoceno.

6.1 Columnas T-18 TARIFA.

T-25 PUERTO DE PIEDRACANA.

La descripción de la serie procede esencialmente de la citada franja Bahía de Algeciras-Tarifa, donde se dispone a techo de la serie calcarenítica eocena. Se ha venido integrando, pues, en la "Unidad de Algeciras" (DIDON, 1.960), y equivale a la UNIDAD B de la Columna 10, PUNTA CARNERO (MAYMO Y REMACHA, 1.982).

DESCRIPCION

Pelitas rojas con intercalaciones de areniscas micáceas en proporción baja (17%). Hacia la parte superior existen niveles margosos.

Las capas de arenisca son predominantemente TBT de - grano fino y muy fino, con estratificación asimismo muy fina y fina, secuencias Tc/e y Tbc/e principalmente, Facies D2 y D3.

No se manifiesta ciclicidad alguna.

INTERPRETACION

Asociación de facies que puede ser típicamente referida a ambientes de llanura submarina.

6.2 Columnas T-19 SIERRA DE OJEN I.

Th-12 PUENTE DE LAS CAÑAS.

CH-12 CERRO DEL GALLINERO.

Estos afloramientos oligocénicos se conocen y se integran en el término "Serie de base" de la "Unidad del Aljibe" (DIDON, 1.960). Se caracterizan normalmente por presentar facies bastante análogas.

DESCRIPCION

Pelitas rojas y verdes con intercalaciones de calcarinatas en proporción baja y constante.

Las capas calcareníticas son TBT y TKT de grano fino y muy fino, con estratificación fina y media, secuencias -- principales Tb/e y Tbc/e, con laminación convolute característica y abundantes pistas orgánicas, Facies D2 y D3.

No existe ciclicidad evidente.

INTERPRETACION

Los escasos m. de columna que ha sido posible estudiar son insuficientes para llegar a una interpretación sedimentológica concluyente. El contexto sedimentario (relaciones laterales y similitud de facies), contenido faunístico y asociaciones de facies, apoyan un ambiente de llanura submarina en s.l.

6.3 COMPARACION Y DISCUSION

Ambas series presentan una marcada diferenciación en cuanto a litología, que tal vez responda a su posición paleo_{gráfica}. Sin intentar extrapolar correlaciones estratigráficas puede considerarse que, durante esta amplia etapa oligocena s.l., la cuenca sedimentaria estaba en gran medida bajo condiciones de llanura submarina, con aportes detríticos muy escasos.

7.-OLIGOCENO MEDIO-SUPERIOR

Unidad cronoestratigráfica que incluye dos series - turbidíticas, volumétricamente importantes. Su interpretación se efectúa conjuntamente.

7.1 "MARGAS Y ARENISCAS MICACEAS DE ALGECIRAS"

("Facies Algeciras" p.d.)

Columnas T-13 CERRO DE LAS CANTERAS II: TRAMO INFERIOR.

T-28 LA CALETA: TRAMO SUPERIOR.

Esta serie constituye la parte superior de la franja litoral Bahía de Algeciras-Tarifa, donde descansa sobre la serie pelítica oligocena. Las columnas se han levantado justo al E. de Tarifa.

Se trata de la clásica formación transcrita a la literatura bajo el nombre de "Flysch margo-areniscoso-micáceo"; "Unidad de Algeciras", DIDON (1.960). Equivale a la UNIDAD C de la Columna 10, PUNTA CARNERO (MAYMO y REMACHA, 1.982).

DESCRIPCION

Pelitas margosas y margas, blanco-azuladas, con intercalaciones de areniscas micáceas.

En función del espesor de las capas de arenisca y, en menor grado, de las estructuras sedimentarias y litología, se han establecido dos litofacies.

1.-TBT y TKT: Capas turbidíticas con menos de 1 m. de potencia (y que por regla general no alcanza los 40 cm.).

Son de grano fino y muy fino, secuencias Tb-e, Tc-e, Tde y Te, Facies D2 y D3.

2.-MT: Capas turbidíticas que suelen sobrepasar el m. de espesor y pueden llegar hasta los 30 o más m..

El desarrollo de tales capas sirve como criterio - de diferenciación de dos tramos (véase las columnas): si - bien ya se encuentran en el TRAMO INFERIOR, adquieren ex- trema importancia sobre todo el TRAMO SUPERIOR.

Son de grano medio o grueso en la base a muy fino y limo en el techo, y su término pelítico es esencialmente margoso.

Típicamente se caracterizan también por presentar una gradación ideal hasta la marga, con la presencia de un término de considerable desarrollo, y por la alternancia de intervalos de laminación paralela / laminación ondulada-convolute.

- - -

Cabe remarcar además algunos datos relevantes que - serán discutidos en el capítulo de interpretación:

- a) Existe paralelismo y continuidad de la estratificación incluso a nivel de grandes afloramientos. No hay cambios de espesor de las capas en sentido axial y, probablemente, transversal.
- b) El número de capas por metro de serie es escaso:
 - TBT y TKT: del orden de 3.6 capas /m. de serie.
 - MT: del orden de 4 capas / 100 m. de serie.
- c) Ausencia obvia de ciclicidad: fluctuaciones irregulares en vertical de la potencia de las capas.
- d) Finalmente, de la comparación con la Columna de PUNTA CARNERO surgen consideraciones de extremo interés.

MAYMO y REMACHA (1.982) indican que la polaridad de la cuenca, deducida del análisis de las paleocorrientes, es, en líneas generales, de E. a W. Contrariamente, los MT van en sentido totalmente opuesto.

En el sector de Tarifa no ha podido constatarse la polaridad de la cuenca, pero no existen variaciones apreciables en concepto de proximalidad-distalidad. No ocurre así - en el caso de los MT, más "proximales" según se desprende -

de los siguientes puntos:

- Las escasas paleocorrientes siguen mostrando un sentido generalizado al E.
- Los MT son más numerosos y más potentes.
- La proporción arenisca / marga en el estrato es mayor: el valor total es del orden del 51% frente al 43.5% de PUNTA CARNERO.
- Su arena es más "sucia" y la gradación peor desarrollada.
- Al menos en una ocasión se han reconocido cantos blandos, inexistentes en PUNTA CARNERO.

7.2 "MARGAS Y ARENISCAS MICACEAS DE ALGECIRAS
CON ARENISCAS DEL ALJIBE"

Columnas T-14 CERRO GORDO (TRAMO B).
T-20 RIO DE LA VEGA III.
T-10 SIERRA DEL CABRITO I.
T-29 SIERRA DEL CABRITO II.
T-27 LOMA DEL AGUILA I.
T-30 LOMA DEL AGUILA II.

Como su denominación indica, esta serie se caracte-
riza por la presencia de areniscas de "Facies Aljibe" (Cap.8)
intercaladas en las "Margas y areniscas micáceas de Algeci-
ras" ("Facies Algeciras").

En la literatura se hace referencia a esta serie al
citar el término superior de la "Unidad de Bolonia"
(DIDON, 1.969).

La descripción de ambos tipos de facies se efectúa -
ampliamente por separado, por lo que se tratan seguidamente
tan solo aquellos puntos remarcables, apreciables principal
mente en el CERRO GORDO, cuya columna puede considerarse tipo.

DESCRIPCION

7.2.1 "Facies Algeciras"

Presenta todas sus características que le son propias y que han sido descritas en el Cap. anterior: pelitas margosas y margas con intercalaciones de areniscas micáceas (TBT, TKT y MT). Como diferencias esenciales cabe citar:

- Todas las paleocorrientes muestran un sentido hacia el E. y es importante notar que los MT son mucho - menos potentes.
- Hace su aparición una litofacies nueva, constituida por TKT calcáreos asociados a margas a su techo.

7.2.2 "Facies Aljibe"

Areniscas groseras esporádicamente interestratificadas entre las facies anteriores. Estas intercalaciones suelen formar tramos de orden métrico a decamétrico, a veces con cierta ordenación secuencial (litofacies 1 y 2; Apto. 8.2.1). También existen estratos aislados, de orden métrico por lo general.

Aparentemente este tipo de facies presenta paleocorrientes que tienden a ser opuestas a las de las otras facies (?) (sentido generalizado al W.?).

7.3 SEDIMENTOLOGIA, INTERPRETACION Y DISCUSION

No cabe pensar, dadas las condiciones de afloramiento y tectónicas, en la posibilidad de dilucidar un modelo sedimentario concluyente para las series que componen la unidad, de la que probablemente faltan gran parte de sus términos. Es por ello que se plantean a nivel de hipótesis algunos de los puntos que se discuten a continuación.

Las asociaciones de facies estudiadas son referidas a una llanura submarina, ya que son clásicas de este tipo de ambientes. Siguiendo a RICCI LUCCHI & VALMORI (1.980) en la exposición de su estudio sobre la Formación "Marnoso-arenacea", varios aspectos son, en apariencia, totalmente extrapolables a las series en cuestión:

1°) La mayor parte (si no la totalidad) de las capas turbidíticas de cierta potencia, con relativamente baja relación arenisca / pelita, pueden, aparentemente, ser trazadas a todo lo largo del área de afloramiento. También muchos TBT muestran una excepcional continuidad.

Estas turbiditas, que representan un evento deposicional común, cubrirían más o menos la extensión entera de la cuenca, por cuyos márgenes estarían lateralmente confinadas ("basinwide turbidites").

2º) Esta gran continuidad de las capas sin variaciones ostensibles de espesor, el paralelismo de las paleocorrientes y la alternancia de paleocorrientes opuestas, - postulan un gradiente topográfico prácticamente nulo a lo largo del eje de la cuenca.

3º) Este mismo paralelismo de las paleocorrientes sugiere también evidencias de confinamiento lateral de la mayor parte de los flujos por los márgenes de la cuenca. El resultado se traduce en una fuerte acumulación vertical de depósitos elongados según una dirección paralela al eje de la misma.

4º) Los MT (representantes más potentes de las turbiditas "basin-wide") contribuyen en gran medida al relieve de la cuenca: constituyen aproximadamente un 46% del volumen total de sedimentos.

Este tipo de estratos refleja eventos deposicionales de esporádica aparición y carácter catastrófico.

5º) Las intercalaciones de potentes niveles de pelitas turbidíticas sugieren un efecto de embalsamiento ("ponding") en regiones distales y marginales.

Por otra parte, sin embargo, no han sido reconocidas depósitos claros de pelitas hemipelágicas.

6º) Existe, en la serie "Margas y areniscas micáceas de Algeciras con areniscas del Aljibe", una superposición de materiales turbidíticos de diferentes áreas fuente;

-TKT calcáreos. Pueden ser el producto de flujos gravitativos suministrados por otras fuentes menores - (por ejemplo, la plataforma ?).

-Areniscas de "Facies Aljibe". Este punto merece especial interés:

Estas areniscas proceden de un área fuente completamente distinta y han sufrido un mecanismo de transporte y deposición también distinto. Desarrollan asociaciones de facies de lóbulo deposicional en interrelación con asociaciones de llanura submarina. Tales lóbulos pueden ser más o menos "proximales" pero no existe otro tipo de facies más "distal", por ejemplo de transición a la llanura submarina. La irrupción de los lóbulos sobre la llanura sería brusca, con una terminación relativamente rápida y con una pendiente deposicional considerable.

Concluyendo, estas intercalaciones de materiales turbidíticos procedentes de otras áreas fuente llevan a sugerir para la citada serie un ambiente próximo al margen de la cuenca, hecho que además podría venir corroborado por la notable reducción de espesor que presentan los MT.

- - -

En definitiva, todas estas características conducen a definir una cuenca / llanura submarina altamente desarrollada y, tal vez, sin guardar proporción con los depósitos del abanico.

Una capa de llanura submarina ha sido típicamente depositada por un flujo con capacidad para efectuar by-passing a través del abanico. El sistema deposicional puede ser -- descrito, pués, en términos de alta eficacia de transporte (MUTTI, 1.979), modelo en el cuál una llanura submarina bien desarrollada es parte esencial, y en el que entran en juego además los siguientes factores: alta relación de suministro clástico con elevada proporción de sedimento fino, enorme volumen y carácter catastrófico de los flujos gravitativos, frecuente by-pass á del área de abanico que implica un largo viaje de la carga fina en suspensión, a través de una llanura submarina con gradientes muy bajos.

8.-MIOCENO INFERIOR (AQUITANIENSE) : "ARENISCAS DEL ALJIBE"

Ya GAVALA (1.916) designó con tal nombre a esta clásica y potente serie areniscosa, ampliamente extendida en la región del Campo de Gibraltar. Para DIDON (1.960) constituye el término más desarrollado y característico de la "Unidad - del Aljibe".

En el fragmento estudiado de las "Areniscas del Aljibe" éstas presentan una "relativa" homogeneidad de facies, - razón por la cuál para facilitar su estudio se ha utilizado una metodología descriptiva propia. Esta metodología no es aplicable a dos de las columnas, que serán examinadas en apartados separados.

Las columnas estratigráficas, esquematizadas en función de tal metodología, han sido representadas en el mapa - de la FIG. 5, dónde puede apreciarse también su localización. Dada la calidad de afloramiento y considerable desarrollo - puede tomarse como columna tipo Ia del EMBALSE DEL CHARCO RE DONDO, en la cuál además se ha logrado establecer una correlación capa-a-capa.

8.1 Columnas Th-10 EMBALSE DEL CHARCO REDONDO I.
Th-11 EMBALSE DEL CHARCO REDONDO II.
Th-14 EMBALSE DEL CELEMIN
Th-15 PUERTO DE VALDESPERA
T-15 SIERRA DE OJEN II.
T-21 PUERTO DEL BUJELO.
T-16 SIERRA DE LA PLATA INFERIOR.
T-17 SIERRA DE LA PLATA SUPERIOR.

DESCRIPCION

Se ha integrado la práctica totalidad de las facies existentes en estas columnas en 4 grupos de LITOFACIES (LT), en base a los cuáles se ha efectuado la descripción de las columnas.

Se expone a continuación la descripción detallada de cada litofacies, comentándose su interpretación desde el punto de vista genético, que se considera de interés.

1. LITOFACIES 1 (LT-1)

Tramos de orden métrico y decamétrico (normalmente - entre 5 y 15 m.) formados por capas de areniscas prácticamente amalgamadas.

Estas capas son turbiditas de grano muy grueso y -

grueso, ocasionalmente microconglomerático, con estratificación gruesa y muy gruesa. Las superficies de estratificación son más o menos plano-paralelas para grupos de estratos (con continuidad que puede ser de orden kilométrico), pero difíciles de trazar para estratos individuales debido a la forma - constantemente irregular (erosiva) de las amalgamaciones.

Típicamente las capas poseen granoclasificación normal de tipo "coarse-tail grading" y carecen de estructura interna, de forma que no es aplicable la secuencia de Bouma. Tan solo en raros casos se identifica una difusa laminación paralela o suavemente ondulada a gran escala (del orden de los 3 mm. de grosor), estructuras diversas de licuefacción y excepcionalmente laminación convolute. Facies Al y Bl.

La ordenación secuencial es variable, de tendencia positiva o simétrica, pero predominantemente negativa estrato y granocreciente (que ocasionalmente presenta una terminación positiva). También están desarrollados ciclos negativos de orden menor, que suelen afectar de 2 a 4 capas.

2. LITOFAZIES 2 (LT-2)

Tramos de orden métrico o decamétrico constituidos por una alternancia más o menos regular de areniscas y pelitas grises. La proporción arenisca / pelita suele ser siempre relativamente alta (>1).

Las capas areniscosas son turbitas de grano generalmente grueso o medio, y presentan estratificación media y gruesa. La superficie de estratificación basal puede ser irregular por erosión (no son raros los "cut and fill"). La superficie superior suele ser muy irregular debido a la concentración de cantes blandos de tamaño centrimétrico y decimétrico. En ciertos tramos éstos pueden llegar a internarse en el término pelítico, de forma que éste adquiere el aspecto de una mezcla "caótica".

Para sus estructuras sedimentarias es aplicable la descripción de LT-1, aunque cabe destacar una mayor proliferación de laminación paralela. Excepcionalmente presentan flute cast y ripples a techo de la capa. Facies Al, Bl y Cl.

La ordenación secuencial cuando existe suele ser negativa estrato y granocreciente.

- - -

Ambas litofacies, LT-1 y LT-2, van íntimamente ligadas, y constituyen volumétricamente la mayor parte de la unidad. Aparecen normalmente en alternancia, y con frecuencia se organizan verticalmente en macrosecuencias negativas estrato y granocrecientes, en las que LT-2 pasa transicionalmente a LT-1.

Estos depósitos pueden ser considerados en gran parte como el producto de corrientes de turbidez de alta densidad. Estas corrientes pierden velocidad (y se paran) transcurrido un relativo poco tiempo, abandonando su carga rápidamente y dando lugar a una sedimentación en masa. Esto provoca que no pueda realizarse un mecanismo de tracción de los granos sobre el fondo por la corriente que aún sigue circulando encima de ellos, lo que se traduce en una ausencia de laminación, ni tampoco la granoclasificación bien desarrollada o ideal, producto de la lenta deceleración de la corriente.

La rápida detención de estas corrientes y consecuente caída de los granos, da lugar a una disminución de volumen que es la causa de la huída del agua intersticial hacia la parte superior de la capa. Se producen entonces las estructuras de licuefacción y/o la ondulación de la escasa laminación paralela que ha sido capaz de formarse.

3. LITOFACIES 3 (LT-3)

Tramos de orden decimétrico y métrico eminentemente pelíticos grises, que pueden presentar intercalacione de capas muy finas y finas (TBT) de areniscas de grano fino o muy fino y limo.

Los TBT no suelen mostrar estructura interna visible, pero a veces se reconoce laminación ripple y/o morfología ondulada de ripple en el techo. Facies D2 y minoritariamente D1.

Con cierta frecuencia estas capas se hallan bastante distorsionadas, por efecto de diques clásticos y /o causas tectónicas varias. En caso contrario demuestran tener, al menos en los casos en que así ha podido constatarse, una continuidad de orden decamétrico sin variaciones muy notables.

- - -

Los TBT son el producto de corrientes de turbidez - de baja densidad que pueden desarrollar un mecanismo de - tracción-decantación, y que pueden representar la reducida parte diluída de las densas corrientes típicas del sistema.

En tales condiciones reflejan el depósito en zonas topográficamente elevadas, y/o zonas alcanzadas por el desbordamiento de la fracción diluida de las corrientes concentradas, que discurrirán y sedimentarán en las zonas deprimidas.

4. LITOFAZIES 4 (LT-4)

Tramos de orden métrico (excepcionalmente decamétrico) constituidos por facies caóticas, esencialmente slumps, pertenecientes en origen a LT-1, 2 y 3. Facies F.

Típicamente está también formada por una matriz péltico-arenosa "caótica", en la que se reconocen ocasionalmente fragmentos de capas deformadas y mezcladas. Facies de tipo A2.

Existe una clara relación genética (lateral) entre slumps, debris-flows y sand-flows.

- - -

El origen de estas facies se debe fundamentalmente a procesos que causan inestabilidad y deformaciones sin sedimentarias, reflejo de condiciones tectónicas activas.

ANALISIS DE LA CORRELACION

Se ha establecido una correlación capa-a-capa entre la parte alta de la Columna Th-10 y la Columna Th-11, sobre una distancia de alrededor de 100 m. y en corte más o menos transversal a las paleocorrientes.

El estudio de la correlación ha proporcionado una - información de extremo interés, de la que tres puntos son - destacables:

1º) El tramo correlacionado está formado esencial--mente por tres macrosecuencias negativas estrato y granocrecientes de orden decamétrico, lateralmente continuas, en - las que de base a techo se suceden más o menos transicionalmente, LT-3 (no siempre), LT-2 y LT-1.

2º) La correlación entre tramos de LT-1 evidencia - que la continuidad lateral a nivel de capa es baja, debido al carácter erosivo de las amalgamaciones, pero alta a nivel de tramo aunque con variaciones de espesor. Tal variación - ha permitido cuantificar la pendiente deposicional, que ha resultado ser de un 0.8 a un 2%. Se desprende de este cálculo lo que, en sentido transversal, los cuerpos areniscosos de LT-1 se acuñarían en una distancia de 1 a 2 Km.

3º) Existe un cambio lateral de facies en el que -

parte de los estratos que componen LT-1 pasan gradualmente a LT-2. Este cambio se manifiesta por una disminución de es peso de los términos areniscosos amalgamados en favor de - los términos pelíticos que van haciendo su aparición, y por un aumento progresivo de cantos blandos en el techo de la - capa de arenisca que va haciéndose irregular.

Probablemente este cambio lateral de facies se efectúe con toda seguridad también en sentido longitudinal.

Cabe citar, llegados a este punto, ciertas observaciones efectuadas a escala de afloramiento (en distancias - de orden métrico), que ayudan a comprender estos cambios laterales de facies:

- Bruscos acuñamientos o variaciones notables de es-
pesor en capas gruesas y muy gruesas, no ligados a
procesos erosivos.
- Con cierta frecuencia se observa un paso gradual -
del término pelítico a un nivel de cantos blandos
y de éste a una simple amalgamación.

INTERPRETACION

Las asociaciones de facies a que da lugar la alter-
nancia variable de las litofacies LT-1, LT-2 y LT-3, son in-
terpretadas en términos de lóbulos deposicionales de abanico
submarino. En un sentido general, LT-1 y LT-2 constituyen -

las facies de lóbulo propiamente dicho, mientras que LT-3 podría representar las facies de interlóbulo.

Esta interpretación se basa fundamentalmente en los siguientes puntos (ESTRADA, 1.982) :

1º) Geometría y dimensiones de los cuerpos areniscosos (LT-1).

La continuidad de tales cuerpos en sección transversal a las paleocorrientes, deducida a partir del análisis - de la correlación, se estima del orden de 1 a 2 Km.

En sección longitudinal su continuidad puede abarcar varios kms., según se desprende de la observación de ciertos afloramientos (entre los más destacables cabe citar la Sierra del Niño, Sierra La Palma, Sierra de Enmedio, etc.), que aparecen en cortes con una componente paralela importante respecto al sentido generalizado de las paleocorrientes, que a grandes rasgos proceden del S.

Puede concluirse, pués, que se trata de cuerpos areniscosos elongados, probablemente lobulados, de dimensiones kilométricas, y que no muestran nunca contactos basales significativamente canalizados.

2º) Ciclicidad.

Las unidades secuenciales fundamentales, predominan temente negativas, están constituidas por ciclos de facies y ciclos de compensación (sensu MUTTI & SONNINO, 1.981). -- Reflejan procesos de acreción vertical y/o migración lateral.

3º) Tales cuerpos areniscosos (y areniscoso-pelíticos) deben de haberse desarrollado a partir de un foco de emisión puntual (canal). Asociaciones de facies que podrían reunir las características requeridas para tal interpretación se describirán en el próximo apartado.

- - -

Cabe finalmente, efectuar algunas consideraciones - con respecto al significado sedimentológico de LT-1.

El carácter altamente erosivo de las amalgamaciones ("cut and fill"), induce a considerar que corrientes habrán tenido cierta capacidad de efectuar "by-passing" (REMACHA, 1.983), posibilitando el transporte corriente abajo de una determinada cantidad de sedimento que, en su mayor parte, - habrá finalmente depositado como LT-2. Las facies amalgamadas pueden, pués, en algunos casos, representar el depósito en zonas relativamente deprimidas.

Este mecanismo explicaría en cierta medida la "homogeneidad en facies de lóbulo" existente sobre grandes áreas.

- - -

Las diferencias que presentan las diversas columnas entre sí, están en función de un menor o mayor desarrollo espacial de cada una de las litofacies. Este hecho debe de interpretarse, normalmente, en términos de proximidad-distalidad, pero sin duda no aplicables si no es en un mismo cuerpo sedimentario, ya que el fenómeno de compensación topográfica del fondo, entre otros, juega un papel fundamental.

8.2 Columna CH-13 CERRO DE LOMO RASO (véase Apto. 9.1)

Esta columna se estudia individualmente debido a que, pese a ser aplicables a grandes rasgos las litofacies definidas, éstas guardan entre sí una relación espacial y tienen un significado sedimentológico, diferentes.

DESCRIPCION

El afloramiento está formado por tres grandes cuerpos areniscosos (LT-1), de tendencia lenticular, potencia decamétrica y extensión lateral kilométrica ?, separados por tramos cubiertos de orden decamétrico, eminentemente pelíticos (LT-3).

El cuerpo estudiado es el intermedio. Está formado - por capas de areniscas totalmente amalgamadas, de grano grueso y muy grueso, con frecuencia micro y conglomerático en la base (ocasionales depósitos de lag). La estratificación es - gruesa y muy gruesa.

Presenta una base cóncava y un techo completamente - plano, y está constituido por 3 secuencias principales de - tendencia positiva granodecreciente, que conservan lateral--mente a escala de afloramiento.

El techo del cuerpo está tapizado por un nivel ex--traordinariamente continuo con laminación cruzada de media - escala (Facies B2).

INTERPRETACION

Asociación de facies que puede ser referida al sistema distributario de un abanico submarino.

Cuerpos areniscosos canaliformes de grandes proporciones, que muestran un corte más o menos oblicuo ?, completamente englobados en facies prevalentemente pelíticas.

8.3 Columna Th-17 ARROYO MULTA.

Esta columna es de interés por cuanto presenta una -

gran diversidad de facies, raras, en el fragmento estudiado de las "Areniscas del Aljibe". En un total aproximado de 80 m. desarrolla en sentido vertical (y probablemente horizontal) la secuencia que, de base a techo, se describe detalladamente a continuación:

DESCRIPCION

Base.- Tramo cubierto de orden decamétrico, en apariencia prevalentemente pelítico.

1.- 15 m.

Tramo constituido, en líneas generales, por secuencias estratocrecientes (normalmente entre 2 y 4 m.) formadas por capas finas y medias de areniscas de grano generalmente fino, separadas por películas de pelita.

Pueden presentar ripples y se reconocen algunas superficies onduladas de pequeña y media escala.

Hacia la parte alta del tramo principalmente, existen claras superficies erosivas internas, que suelen encontrarse en la base de niveles decimétricos discontinuos de -debris-flow.

2.- 35 m.

Tramo a grandes rasgos formado por varios niveles -

discontinuos de debris-flow, que intercalan capas areniscosas con estructuras tractivas.

-Los niveles de debris-flow (Facies A2) tienen bases erosivas y oscilan por regla general entre 0.5 y 3m. Están formados por una matriz arenosa-pelítica que engloba una gran diversidad de cantos blandos de tamaño centimétrico y decimétrico, y esporádicos fragmentos de capas.

-Las capas tractivas (Facies B2) presentan bases cón cavas y su espesor es del orden de 0.5 a 1 m. Son a reniscas de grano grueso y muy grueso con laminación y/o estratificación cruzada de media y gran escala - (que en ocasiones viene marcada por una alineación de pequeños cantos blandos).

El techo del tramo es plano y neto a escala de afloramiento.

3.- 20 m.

Tramo cubierto dominantemente pelítico, con esporádicas capas de areniscas con estratificación gruesa.

4.- 10 m.

Tramo esencialmente constituido por capas finamente estratificadas de areniscas de grano fino, totalmente cons-

truídas a base de ripples de marcada tendencia simétrica. Se reconocen algunas cicatrices erosivas internas.

Las capas pueden desarrollar secuencias estratocrecientes de orden decimétrico.

Esporádicamente incluye capas medias con secuencias de Bouma más o menos completas y buena continuidad lateral, y hacia la parte inferior del tramo algún nivel de debris-flow y alguna capa B2 tales como los citados.

INTERPRETACION

Las facies descritas constituyen un grupo genéticamente ligado, que está típicamente asociado a zonas canalizadas de abanicos submarinos, aunque no haya sido identificado un cuerpo más o menos grande con morfología de "canal" (ni las facies más típicas de eje de canal), probablemente debido a la condición del afloramiento.

La interpretación sedimentológica se realiza por tramos ya que las facies sólo se han observado en vertical, pero lógicamente apoyada en el contexto global:

1º) Las facies basales que desarrollan secuencias estratocrecientes pueden ser interpretadas en términos de pequeños lóbulos de crevasse splay.

2º) Las Facies A2 (debris-flow) del Tramo 2 se hallan rellenando superficies erosivas más o menos canalizadas. Estos depósitos son típicos de relleno de canal.

En íntima relación aparecen las Facies B2 (dunas y/o barras), producto del retrabajamiento de materiales ya depositados. Aprovecharían las irregularidades deposicionales - (depresiones) de los caóticos debris-flow, para poderse edificar.

3º) Y finalmente, las facies terminales de ripples - (Tramo 4) pueden situarse en un contexto de margen de canal (levée s.l.).

8.4 SEDIMENTOLOGIA, INTERPRETACION Y DISCUSION

Varios son los puntos problemáticos a la hora de desarrollar un modelo sedimentario satisfactorio para las "Areniscas del Aljibe"

En primer lugar, no cabe, en apariencia, la posibilidad de relacionar la unidad con las facies marginales a las que habría estado asociada (talud, plataforma, etc.).

Es también evidente que tal modelo debe desprenderse del estudio global de la formación en todo su ámbito de afloramiento. Con el establecimiento de la litoestratigrafía y la realización de una cartografía de facies, efectuando la correspondiente reconstrucción palinspástica que ayude a situar la polaridad de la/s cuenca/s. En ese aspecto, las paleocorrientes parecen indicar un sentido generalizado a - grandes rasgos procedente del S., pero las facies, en su - distribución actual, son contradictorias.

Sirva esta introducción como justificante de que la discusión que se entabla seguidamente, se plantee a nivel - de hipótesis.

- - -

Se interpretan las "Areniscas del Aljibe" como un -

sistema de abanicos submarinos sobrecargados en arena ("sand-rich deep sea fans system") .

Adoptando la nomenclatura de NORMARK (1.978) , que se considera la más aplicable desde el punto de vista genético, las asociaciones de facies definidas en los anteriores apartados son referidas, hipotéticamente, a dos amplios ambientes deposicionales:

A) ABANICO SUPERIOR (upper fan): Cuerpos areniscosos canaliformes de enormes proporciones (del orden hectométrico-kilométrico (?) en sentido transversal), completamente englobados en facies prevalentemente pelíticas, pertenecientes al sistema distributario.

B) ABANICO MEDIO (mid fan):Cuerpos areniscosos (y areniscoso-pelíticos) elongados, de dimensiones kilométricas, separados por facies eminentemente pelítico-areniscosas. LOBULOS del sistema deposicional (con existencia de canales distributarios menores tipo ARROYO MULTA ?) .

PENDON (1.978) y VERA (1.981) proponen interpretaciones ambientales análogas, pero con asociaciones de facies referidas principalmente a las "partes canalizadas" del abanico medio.

No se han identificado asociaciones de facies que puedan ser referibles a ambientes de ABANICO INFERIOR (o - llanura submarina). Tampoco cabe hablar de asociaciones descritas en otro tipo de modelos (franja de abanico, abanico externo, etc.).

Llegados a este punto cabe recordar la mención hecha a las areniscas de "Facies Aljibe" en el Apto. 7.3. Literalmente (pag. 26) : « Estas areniscas desarrollan asociaciones de facies de lóbulo deposicional en interrelación con asociaciones de llanura submarina. Tales lóbulos pueden ser más o menos "proximales" pero no existe otro tipo de facies más "distal", por ejemplo de transición a la llanura submarina ».

Para un depósito de abanico submarino, las "Areniscas del Aljibe" desarrollan una variedad de facies extremadamente limitada (en las que no es aplicable la secuencia de Bouma), y presentan un anómalo alto porcentaje de areniscas groseras en relación sobre todo a arenisca fina y limo (y arcilla).

En definitiva, estos caracteres son propios de abanicos submarinos construidos por corrientes de turbidez densas, muy cargadas en arena y bastante pobres en sedimentos finos, poco eficaces para transportar la arena sobre grandes distancias (MUTTI, 1.979).

- - -

Los abanicos del "Aljibe" se caracterizarían por - presentar una extensión relativamente reducida; por la abundancia de facies areniscosas afectadas de una "canalización" generalizada, expresión de una zona de depósito sometida a erosión ("cut and fill") por parte de corrientes que tenían aún mucha energía; las partes distales ? del sistema y las facies de interlóbulo adquirirían muy escaso desarrollo, ya que la práctica totalidad de la arena suministrada al sistema es atrapada en la zona "proximal" (abanico medio); y, finalmente, es de suponer que sufrirían una migración más o menos radial a partir de uno o varios cañones submarinos de alimentación.

- - -

Generalizando ya las ideas expuestas por diversos autores, p.e. LINK & NILSEN (1.979), en vistas a una interpretación tecto-sedimentaria de las "Areniscas del Aljibe", debe puntualizarse que los abanicos submarinos sobrecargados en arena suelen ser comunes en ciertas situaciones tectónicas. De hecho las facies caóticas (LT-4) son volumétricamente importantes, y frecuentes los diques clásticos.

Estos sistemas de abanicos pueden haberse formado - en cuencas de tipo "borderland", relativamente profundas y tectónicamente activas, por rápido relleno de sedimento arenoso procedente de las zonas litorales adyacentes. Tras -

sufrir abrasión en ambientes marinos someros, el sedimento sería transportado directamente a los ambientes marinos profundos a través de cañones submarinos. Cabría pensar, pués, en un modelo de coalescencia de multitud de abanicos desarrollados más o menos al pie del talud, que respondieran a un proceso tecto-sedimentario común.

En definitiva, actividad tectónica, rápida sedimentación, selectiva clasificación de los sedimentos, y existencia de taludes más o menos pronunciados, pueden haber actuado conjuntamente en el acúmulo de potentes lóbulos turbidíticos areniscosos.

9.-OLIGOCENO - MIOCENO INFERIOR (BURDIGALIENSE) :

"ARCILLAS CON TUBOTOMACULUM"

Columnas V-21 CERRO DE NAJARA.

V-17 CARRETERA Km. 92.

Th-13 CASAS DEL CASTAÑO.

Esta unidad cronoestratigráfica es más o menos equivalente a la "formación Arcillas con bloques" (BOURGOIS, - 1.978).

Aunque de amplia extensión, sus afloramientos son - siempre escasos e insuficientes.

DESCRIPCION

Arcillas versicolores (predominantemente verdes y rojas) con intercalaciones de margas y calcarenitas en proporciones siempre muy bajas.

En globan bloques resedimentados, en su mayoría de las series turbidíticas infrayacentes, de tamaño y procedencia diversos.

Las capas calcareníticas son TBT y TKT de grano fino y muy fino, con estratificación fina y media por lo general, secuencias variables, mayoritarias Tbc/e y Tc/e, y al-

gunas Tc-e y Tde, pistas orgánicas frecuentes, Facies D2 y probables D3 y/o G.

No existe ningún tipo de ciclicidad manifiesta. Fácilmente los estratos aparecen plegados y/o slumpedizados.

INTERPRETACION

La posición estratigráfica, características peculiares y asociaciones de facies sugieren depósitos de talud.

9.1 Columnas V-16 CARRETERA COLECTOR E.

V-20 LOMAS DEL PERICON.

Th-18 CERRO DE LA ALCACHOTA.

CH-13 CERRO DEL LOMO RASO.

Esta relación corresponde a las columnas realizadas en algunos de los bloques. Las 3 primeras son de escaso interés y no aportan datos sedimentológicos a considerar. La última ha sido extensamente descrita y discutida en el Cap. precedente.

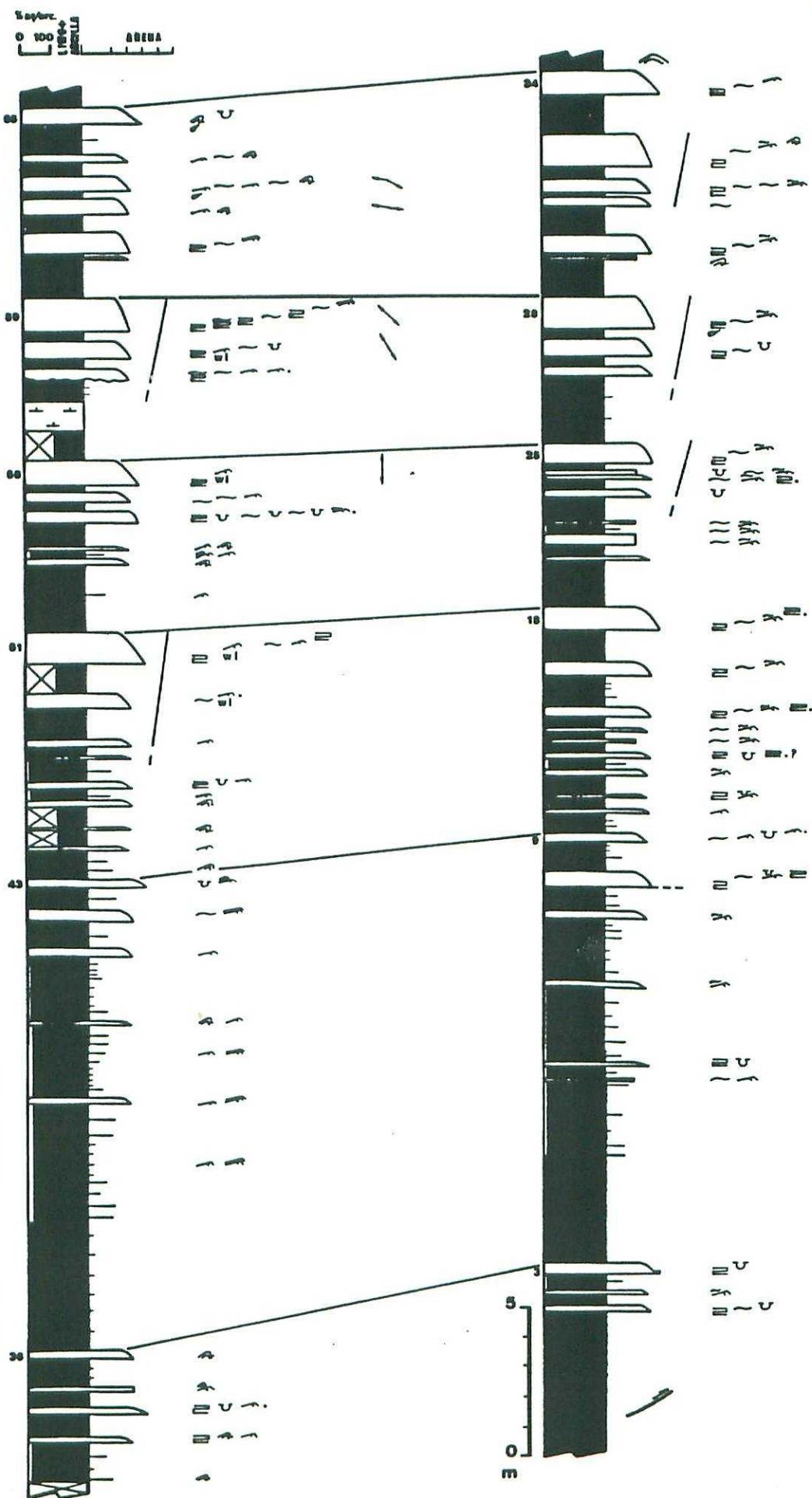
FIGURA 1

DESCRIPCION E INTERPRETACION SINTETICA DE LAS SERIES TURBIDITICAS Y RELACION DE COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS

CH: CHICLANA DE LA FRONTERA, 12-46 (1.069); V: VEJER DE LA FRONTERA, 12-47 (1.073); Th: TAHIVILLA, 13-47 (1.074); T: TARIFA, 13-48 (1.077)

Unidad cronoestratigráfica	Serie turbiditica	Litología	Características sedimentarias	Interpretación ambiental	Columna estratigráfica	Nº
Oligoceno-Mioceno - inferior (Burdigaliano)	Arcillas con Tubotomaculum	Arcillas versicolores con intercalaciones de margas y calcarenitas en proporciones muy bajas Engloban bloques resedimentados de tamaño diverso, en su mayoría procedentes de las series turbidíticas infrayacentes	TBT y TKT de grano fino y muy fino, estratificación fina y media. Secuencias Tbc/e, Tc/e Tc-e y Tde. Facies D2 y D3-G ? Slumpings.	TALUD	Cerro de Majara Carretera Km. 92 Casas de Castaño Carretera colector E Lomas del Pericón Cerro de la Alcachofa	V-21 V-17 Th-13 V-16 V-20 Th-18
Mioceno inferior (Aquitaniense)	Areniscas del Aljibe	"FACIES ALJIBE"	Capas turbidíticas de grano medio, grueso y muy grueso. Estratificación gruesa y muy gruesa. Facies A1, B1, C1, F. Ciclos predominantemente negativos, de facies y de compensación.	ABANICO SUPERIOR Canal	Cerro de Lomo Raso Embalse del Charco Redondo I Embalse del Charco Redondo II Embalse del Celemín Sierra de Ojén II Puerto del Bujeo Sierra de la Plata Inferior Sierra de la Plata Superior Megaslump Canales	Ch-13 Th-10 Th-11 Th-14 T-15 T-21 T-16 T-17 Th-15 Th-17
Oligoceno medio - superior	Margas y areniscas micáceas de Algeciras - con areniscas del Aljibe	"FACIES ALGECIRAS" - "FACIES ALJIBE"	F. Algeciras TBT, TKT y MT de grano muy fino, fino y medio. Estratificación fina, media y gruesa. Secuencias Tb-e, Tc-e. Facies - 02 y 03 F. Aljibe Capas turbidíticas de grano medio y grueso, estratificación gruesa y muy gruesa. Facies A1. Ciclos negativos	ABANICO MEDIO Lóbulos deposicionales	Cerro Gordo (Tramo B) Río de la Vega III Sierra del Cabrito I Sierra del Cabrito II Loma del Aguililla I Loma del Aguililla II	T-14 T-20 T-10 T-29 T-27 T-30
	Margas y areniscas micáceas de Algeciras	"FACIES ALGECIRAS"	Pelitas margosas y margas, blanco-azuladas, con intercalaciones regulares de areniscas micáceas.	CUENCA	Cerro de las Canteras II La Caleta	T-13 T-28
Oligoceno		Pelitas rojas y verdes con intercalaciones de calcarenitas en proporción baja y constante	TBT y TKT de grano fino y muy fino, estr. fina y media; MI - grano medio-grueso a muy fino-limo, estr. muy gruesa. Secuencias Tb-e, Tc-2, Td-e, - Te. Facies D2 y D3.	LLANURA SUBMARINA s.l.	Sierra de Ojen I Puente de las Cañas Cerro del Gallinero Tarifa Puerto de Piedracana	T-19 Th-12 Ch-12 T-18 T-25
Eoceno		Pelitas rojas con intercalaciones de areniscas micáceas en proporción baja	TBT de grano fino y muy fino, estratificación fina. Secuencias Tc-e y Tbc-e. Facies D2 y D3	FRANJA DE ABANICO / llanura submarina	Cerro de las Canteras I El Palancar	T-12 T-22
Paleoceno		Pelitas rojas alternando con calcarenitas bioclásticas	TBT y TKT grano fino, estr. fina y media, Tb-e, Tc-e. D1, D2 y D3. Ciclos negativos	ABANICO DISTAL / LLANURA SUBMARINA	Rio de la Vega I Rio de la Vega II Puerto Hondo Cortijo Ahumada Cerro Gordo (Tramo A)	T-11a T-11b T-24 T-23 T-14
		Alternancias irregulares de margas y pelitas blancas con biocalcareitas	TBT y TKT grano fino-muy fino, estr. fina y media, Ta-e, Tb-2, Tc-e. D1, D2. Ciclos negativos		Torre de la Peña I Torre de la Peña II	T-26a T-26b
Cretácico inferior (Neocomiense)	Areniscas - del Tambor	Tramos pelíticos rojos con intercalaciones de calcarenitas y tramos calcarenítico-pelíticos.	TBT y TKT de grano fino y muy fino, estratificación variable (media). Secuencias Tbc-2 y - Tc-e. Facies D1 y D2. Ciclicidad negativa.	LOBULOS DEPOSICIONALES s.l.	Ojos de la Cañada de Guadalmesí I Ojos de la Cañada de Guadalmesí II	T-31a T-31b

FIGURA 2
**CORRELACION DE DETALLE EN LA SERIE
TURBIDITICA DE PUNTA DE LA PEÑA.
PALEOCENO.**



**TRAMO D
T-26a**

T-26 b

FIGURA 3

CORRELACION DE DETALLE EN LA SERIE
TURBIDITICA DE RIO DE LA VEGA.
PALEOCENO.

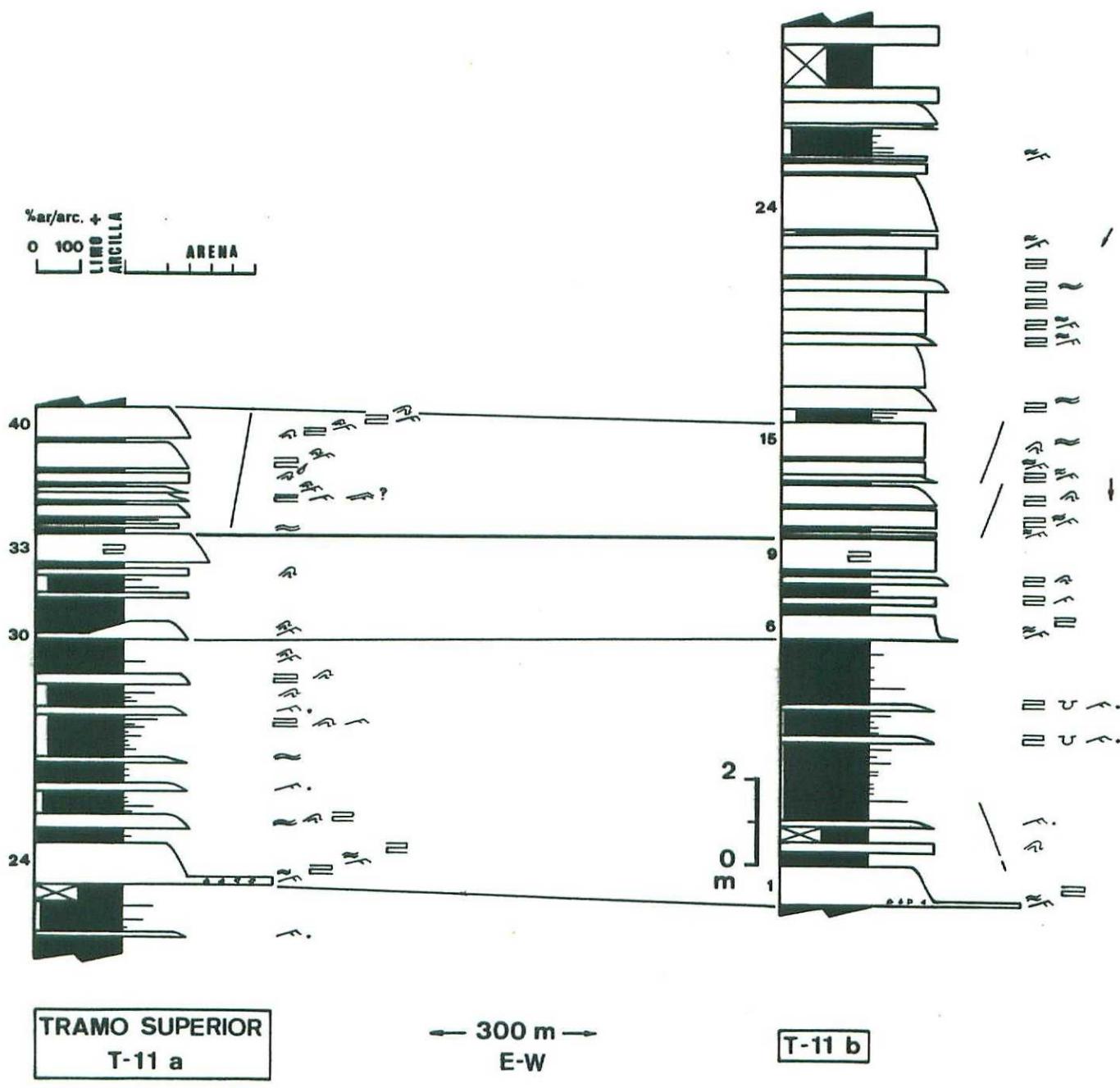


FIGURA 4
CORRELACION DE DETALLE EN LA SERIE
TURBIDITICA DE EMBALSE DEL CHARCO REDONDO.
AQUITANIENSE. "ARENISCAS DEL ALJIBE".

— CORRELACION ENTRE CAPAS
— TRAMOS DE LITOFAZIES
— SUPERFICIE EROSIVA
DE OHLAP

1000 800 600 400 200 0 m

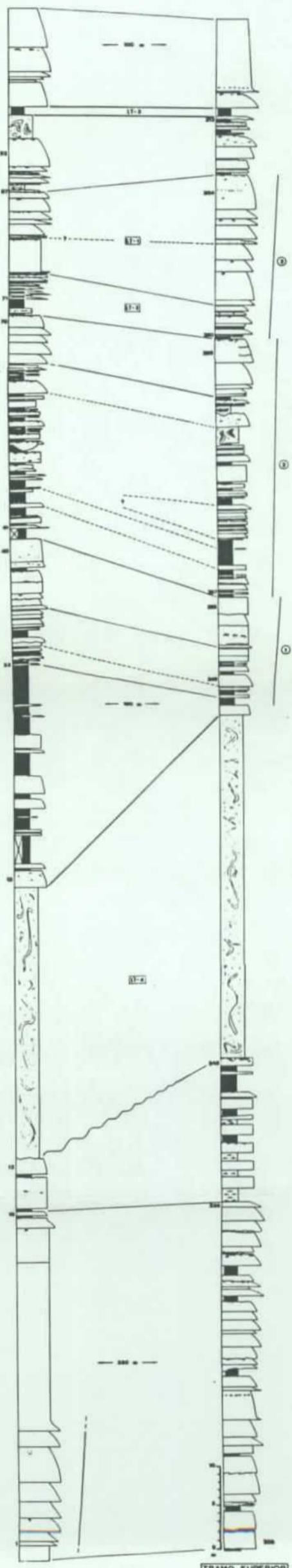
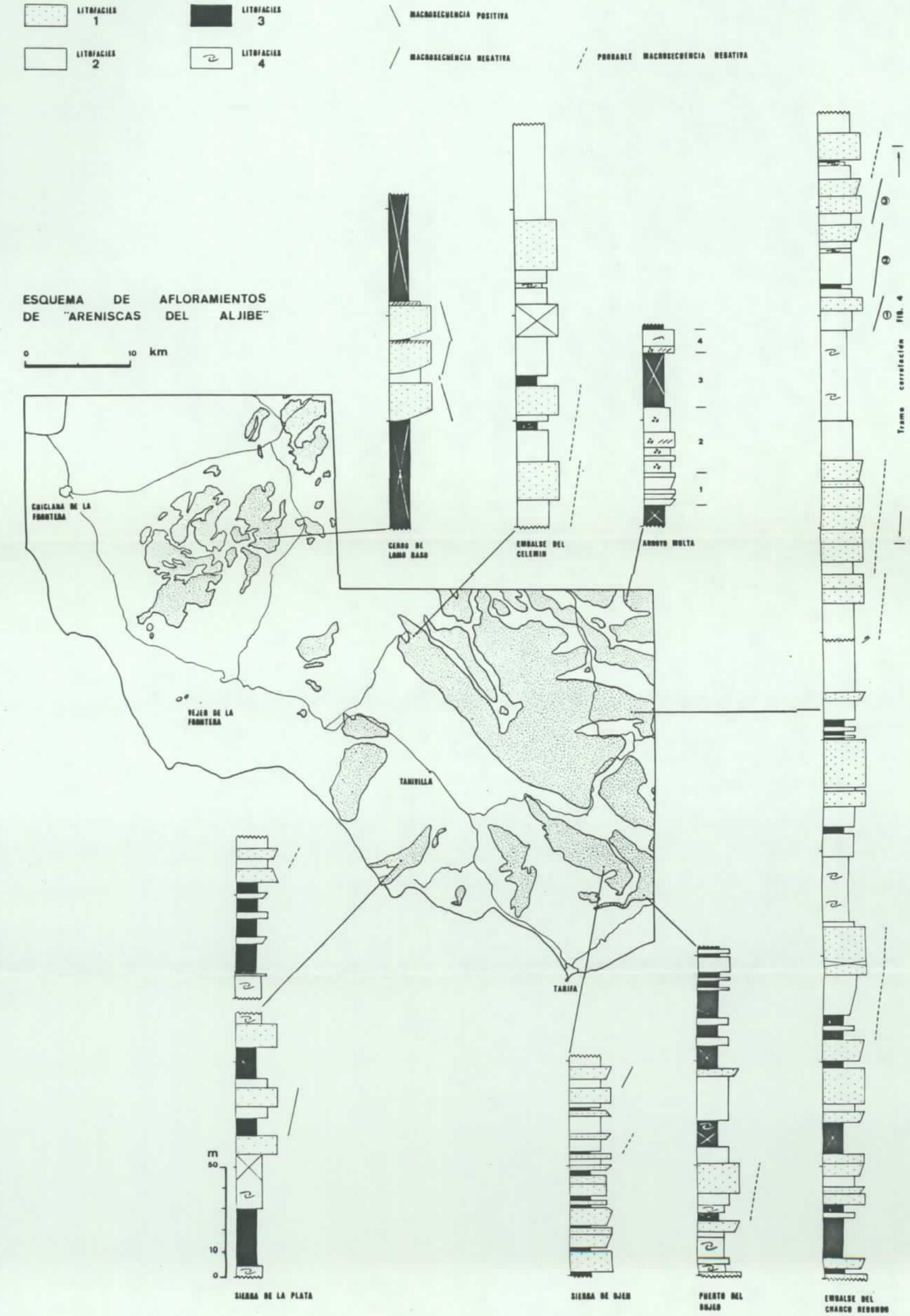


FIGURA 5
REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LAS COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS DE LAS "ARENISCAS DEL ALJIBE" EN FUNCION DE SUS LITOFAZIES. (EXPLICACION EN EL TEXTO)



BIBLIOGRAFIA CITADA

- BOUMA, A.H., 1.962.- Sedimentology of some flysch deposits. A graphic approach to facies interpretations. El sevier Publ. Co. Amsterdam, 168, 8 lams. 31 figs.
- BOURGOIS, J., 1.978.- La transversale de Ronda (Cordillères Bétiques, Espagne): Données géologiques pour un modèle d'évolution de l'arc de Gibraltar. Ann. Scientifiques Uni. Besançon, Géologie, 3ème ser. fasc. 30, 445 p.
- DIDON, J., 1.960.- Le flysch gaditan au Nord et au Nord-Est d'Algesiras (Province de Cadix, Espagne) Bull. Soc. Géol. France (7) 2, 352-361.
- DIDON, J., 1.967.- L'unité parautochtone d'Almarchal dans la zone du flysch du Campo de Gibraltar (Espagne méridionale) C.R. somm. Soc. Géol. France 5, 201-202.
- DIDON, J., 1.969.- Etude géologique du Campo de Gibraltar - Thése Doct. Univ. Paris 539 págs., 3 tomos.
- ESTRADA, M.R., 1.982.- Lóbulos deposicionales de la parte superior del Grupo de Hecho entre el Anticinal de Boltaña y el río Aragón. Huesca. Tesis doctoral. Univ. Aut. Barcelona.
- GAVALA, J., 1.916.- Regiones petrolíferas de Andalucía. Bol. Ins. Geol. Miner. España, Madrid, 51. 3-35.

-LINK, M.H., NILSEN, T.H., 1.979.- Sedimentology of the rocks sandstone and Eocene paleogeography of the Northern Santa Lucia basin, California. In. Tertiary and Quaternary geology - of the Salinas Valley and Santa Lucia, Monterrey Country, - California. S.E.P.M., Pacific. Sec. Paleogeography Field - Guide, 4, 25-43.

-MAYMO, A., REMACHA, E., 1.982.- Informe sedimentológico de - los materiales turbidíticos del Campo de Gibraltar en las Hojas: La Línea (14-48), San Roque (14-47) y Cortes de la Frontera (14-45) del Mapa Geológico Nacional E.1:50.000. Inédito. Fondo documental del IGME. Madrid.

-MUTTI, E., 1.977.- Distintive thin-bedded turbidite facies - and related depositional environments in the Eocene Hecho Group. (South-central Pyrenees, Spain). Sedimentology, 24, 107-131.

-MUTTI, E., 1.979.- Turbidites et cônes sous-marins profonds. In: Sedimentation Detritique (Ed. by P. Homewood), 1, - 353-419. Fribourg.

-MUTTI, E., RICCI LUCCHI, F., 1.974.- La signification de certaines unités séquentielles dans les séries à turbidites. - Bull. Soc. Géol. Fr., 16, 577-582.

-MUTTI, E., RICCI LUCCHI, F., 1.975.- Turbidite facies and -
facies associations. In: Example of turbidite facies and -
facies associations from selected formations of the Northern
Appennines (by E. Mutti, G.C. Parea, F. Ricci-Lucchi, M. Sa
gri, G. Ghibaudo and S. Jaccarino). IX Int. Congr. Sedim. -
Nice-75. Field trip All., 21-36.

-MUTTI, E., JOHNS, D.R., 1.979.- The role of sedimentary by-
passing in the genesis of the fan fringe and basin plain -
turbidites in the Hecho Group System (South Central Pyre-
nees). Mem. Geol. It., 18, 15-22 7 ff.

-MUTTI, E., SONNINO, M., 1.981.- Compensation cycles: a diag-
nostic feature of turbidite sandstone lobes. IAS 2nd Eur. -
Mtg. Bologna, 1.981, abstr. book.

-NORMARK, W.R., 1.978.- Fan valleys, channels and depositional
lobes on modern submarine fans: characters for recognition of
sandy turbidite environments. A.A.P.G. Bulletin, 54, 7,
1094-1112, 3 figs.

-PENDON, J.G., 1.978.- Sedimentación turbidítica en las unida
des del Campo de Gibraltar. Tesis doctoral. Universidad de -
Granada.

-REMACHA, E., 1.980.- Facies de franja de abanico (fan fringe) en las turbiditas eocénicas del Prepirineo de Aragón. Prov. Huesca. IX Cong. Nac. de Sedimentología. Salamanca. Resúmenes y comunicaciones.

-REMACHA, E., 1.983.- Sand Tongues de la Unidad de Broto (Grupo de Hecho), entre el Anticlinal de Boltaña y el río Osia. Provincia de Huesca. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

-RICCI LUCCHI, F., VALMORI, E., 1.980.- Basin-wide turbidites in a Miocene, over-supplied deep-sea plain: a geometrical - analysis. *Sedimentology*, 27, 241-270.