

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS GEOLOGICOS

Número 1

*

Enero 1983

SUMARIO

	<u>Página</u>
CARLOS AUERNHEIMER	
El Estroncio como indicador de Paleoambientes Sedimentarios	3
F. LLAVADOR, J. A. PINA y C. AUERNHEIMER	
Discriminación geoquímica de algunas facies del Cretácico (Albense) en el sector oriental de la Zona Prebética (provincia de Alicante)	31
R. SOLER y JOSE, W. MARTINEZ DEL OLMO, A. G. MEGIAS y J. A. ABEGER MONTEAGUDO	
Rasgos básicos del Neógeno del Mediterráneo Español	71
A. G. MEGIAS, G. LERET, W. MARTINEZ DEL OLMO y R. SOLER	
La Sedimentación Neógena en las Béticas: Análisis Tectosedimentario	83
MIGUEL ANGEL COLLADO y FERNANDO ROBLES	
Estudio de las Asociaciones de Moluscos de la Turbera Holocena de Torreblanca (Castellón) ..	105

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS GEOLOGICOS

Número 1

*

Enero 1983

SUMARIO

	<u>Página</u>
CARLOS AUERNHEIMER	
El Estroncio como indicador de Paleoambientes Sedimentarios	3
F. LLAVADOR, J. A. PINA y C. AUERNHEIMER	
Discriminación geoquímica de algunas facies del Cretácico (Albense) en el sector oriental de la Zona Prebética (provincia de Alicante)	31
R. SOLER y JOSE, W. MARTINEZ DEL OLMO, A. G. MEGIAS y J. A. ABEGER MONTEAGUDO	
Rasgos básicos del Neógeno del Mediterráneo Español	71
A. G. MEGIAS, G. LERET, W. MARTINEZ DEL OLMO y R. SOLER	
La Sedimentación Neógena en las Béticas: Análisis Tectosedimentario	83
MIGUEL ANGEL COLLADO y FERNANDO ROBLES	
Estudio de las Asociaciones de Moluscos de la Turbera Holocena de Torreblanca (Castellón) ..	105

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA - FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE ALICANTE



MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS GEOLOGICOS

Mediterránea Ser. Geol.

1983

ANEJO DE LOS ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Redacción: C. AUERNHEIMER; J. A. PINA

I.S.B.N.: 84-600-2922-0

EDITA: Servicios de Publicaciones Universidad de Alicante

Depósito Legal: A - 6 - 1983

Composición e Impresión:

Coop. A. G. GUTENBERG - Alicante

Río Turia, 11 - Telfs. 28 34 36 y 28 69 99

Correspondencia: Departamento de Geología

Facultad de Ciencias Universidad de Alicante

Apartado 99 - ALICANTE

**PUBLICACION PATROCINADA POR
LA CAJA DE AHORROS PROVINCIAL
DE ALICANTE**

RASGOS BASICOS DEL NEOGENO DEL MEDITERRANEO ESPAÑOL

R. Soler y José¹

W. Martínez del Olmo¹

A. G. Megías¹

J. A. Abeger Monteagudo¹

RESUMEN

Mediante tecnologías de subsuelo propias de la industria petrolífera, se resumen los datos básicos tectosedimentarios de la cuenca neógena mediterránea española, su evolución y su conexión con los dispositivos conocidos en tierra.

RESUME

A partir des techniques de subsurface propres à l'industrie pétrolière, nous présentons un aperçu sur les données de base tectosédimentaires du bassin néogène méditerranéen espagnol, de son évolution et de son rapport avec les dispositifs connus à terre.

ABSTRACT

A short description of the tectonic and sedimentary processes affecting the Spanish Mediterranean Mio-Pliocene basin is presented, through the information obtained by subsurface oil industry methods.

(1) Empresa Nacional de Investigación y Explotación de Petróleos, S.A. (ENIEPSA)
Pez Volador, 2 - Madrid.

MARCO DEL ESTUDIO

Doce años de exploración petrolífera en el Mediterráneo español, más de setenta sondeos y varios cientos de miles de kilómetros de registros sísmicos, han suministrado una abundante y precisa información. La zona más explorada se sitúa en la plataforma continental levantina al Norte del paralelo de Castellón (N-40°) donde se concentran el 80% de los sondeos y mallas sísmicas de hasta 1 x 1 km. en las batimetrías inferiores a 200 metros. Sólo un 10% de los sondeos investigaron el área del Golfo de Valencia con batimetría superior a 200 metros.

El control detallado de los procesos tectosedimentarios neógenos es básico en el estudio de la provincia petrolífera mediterránea, en los que se generan rocas madre en los medios sedimentarios anóxicos iniciales, almacenes detríticos y carbonatados, coberturas arcillosas generalizadas, así como trampas estratigráficas (dispositivos «on lap», barras costeras, biseles...) y paleogeomorfológicas (paleorrelieves enterrados).

METODOLOGIA DE ESTUDIO

La metodología de estudio utilizada integra las más modernas técnicas de subsuelo: En los sondeos, las combinaciones de diagrfías eléctricas («Rayos Gamma», «Densidad», «Sónico», «Buzometría», etc.) permiten la definición litológica, estudio de secuencias verticales en contínuo, detección de discontinuidades sedimentarias mayores, medidas seriadas y contínuas de buzamiento y estructuras internas (estratificación cruzada, laminación...) apoyadas en las muestras y testigos extraídos con sus correspondientes análisis convencionales: estratificación, estudio secuencial, petrografía, micropaleontología, naturaleza y maduración del material orgánico, medidas petrofísicas y grado de diagénesis (arcillas autigénicas, cementaciones...). La correlación entre pozos plantea la distribución espacial de unidades sedimentarias y sus relaciones. Los registros sísmicos de alta resolución y versatilidad en procesado complementan el estudio tridimensional, permitiendo además relacionar facies litológicas y sus cambios, con determinados tipos de respuesta sísmica («sismofacies») comprobada en numerosos sondeos.

Finalmente, la integración y comparación de los modelos obtenidos con metodología de subsuelo, con sus equivalentes conocidos en las cuencas terrestres, nos conducen hacia una evolución dinámica tectosedimentaria del Neógeno mediterráneo bastante completa y útil.

METODOLOGIA DESCRIPTIVA

La nomenclatura más práctica consiste en dividir las series sedimentarias en grandes unidades (o unidades tectosedimentarias: A. G. MEGIAS, 1973), limitadas por discontinuidades regionales. Los estudios micropaleontológicos confirman estadísticamente el sincronismo de tales unidades y las discontinuidades que los limitan. Las unidades se subdividirán en formaciones en función de sus características litológicas, lo que permitirá el estudio de los cambios de facies y de medio sedimentario, según su posición en la cuenca. Los problemas derivados de las diferentes escalas cronofaunísticas o de los ambientes sedimentarios con fauna pobre o banal (sólo bentónicos), son de poca importancia dado que si la escala sufre nuevos cambios, la sucesión de unidades permanecerá igual con «nueva etiqueta». La gran ventaja en los métodos «offshore» es la coincidencia lógica entre discordancias y horizontes sísmicos de marcado contraste, aun en el caso de facies similares a un lado y otro de la discontinuidad. La respuesta en diagráffas es también excelente, sobre todo en «Buzometría» y «Rayos Gamma» (picos radioactivos por concentración en «hard-grounds»).

La discordancia o discontinuidad «sensu lato», que separa las unidades, se manifiesta diferentemente en diversas zonas de la cuenca. Sólo en el caso extremo son discordancias angulares, dominando las paraconformidades sobre todo en la vertical de los depocentros. Las discordancias cartográficas (en tierra y en zonas marinas de malla sísmica abundante), los «hard-grounds», los cambios secuenciales biológicos y/o de medio, cuando no lo términos de base conglomeráticos o recifales, tras una nueva pulsación tectónica... apoyan los ya citados criterios de subsuelo en coincidencia y correlación con los modelos terrestres. Un hiato cronoestratigráfico en tan corto espacio de tiempo sólo se alcanza en casos extremos y la edad de base de una unidad sólo se define en el depocentro máximo. El término «ruptura sedimentaria» puede ser útil en estos casos si se matiza su rango «de orden mayor» y su persistencia en el ámbito regional.

EL NEOGENO DE LA PLATAFORMA LEVANTINA

Es el mejor conocido y sirve de columna base de partida. El mesozóico ibérico y catalánide está emergido desde el Turonense. Dominan en él los depósitos carbonatados de plataforma con sólo un 10% - 15% de formaciones margosas a partir del Jurásico para los varios miles de metros de potencia. Replegado y fracturado en las bases tectónicas del Cretáceo superior y sobre todo eocenas, sufre una intensa meteorización y karstificación, salvo en cubetas aisladas con depósitos continentales eo-oligocenos. Sobre esta morfología variable comenzará la época litogénica neógena integrada por las siguientes unidades tectosedimentarias (UTS):

OLIGOCENO TERMINAL / AQUITANIENSE (UTS Ne-0)

La penetración del mar durante el Oligoceno terminal/Aquitaniense-1 es escasa y queda confinado al eje de las principales cubetas. Los fragmentos de la superficie de meteorización previa sufren una cementación parcial "in situ" en ausencia de transporte: brechas monogénicas y heterométricas de cantos calizos de igual naturaleza que su substrato inmediato, que forman estrictamente la unidad Ne-0 «cronológica». Gran parte del país queda emergido y será sucesivamente invadido por las unidades transgresivas posteriores; es frecuente en estos casos la existencia de un conglomerado heterométrico y poligénico de elementos jurásicos y cretáceos dominantes, con un índice de rodadura ya patente implicado cierto grado de transporte, una clasificación incipiente y mayor energía del medio. Su formación y cementación parcial es diacrónica con la brecha anterior, aunque son unificados con frecuencia en la terminología petrolera («Brecha o Conglomerado de Alcanar») como depósitos sobre la discordancia general neógena, dada su importante participación como almacén de hidrocarburos junto con el Mesozóico fracturado y karstificado.

El área fuente es inmediata o muy próxima y predominantemente carbonatada. Puede teorizarse en la zona norte (Barcelona-Gerona) sobre la posible participación de elementos paleozóicos y graníticos en afloramiento cercano, pero los escasos sondeos en estas latitudes muestran áreas de depósito continental (arcillas rojas) con «sabkhas» esporádicas (anhidrita y dolomias) eo-oligocenas, equivalentes cronológicos del paleosuelo (no deposición) más meridional, que coartaron la existencia de meteorización.

Excelentes afloramientos de estas formaciones, ligadas a la discordancia, existen en las cordilleras costero-catalanas. En el mar, la discor-

dancia de base da una respuesta sísmica enérgica y compleja por las múltiples hipérbolas de difracción que sintetizan este complejo. En diagráfias la respuesta es también muy evidente (Martínez del Olmo y Esteban, 1980), además de ser zona de frecuente toma de testigos mecánicos de observación directa. La edad de esta unidad se establece por criterios regionales y su posición bajo la unidad suprayacente.

AQUITANIENSE-2 / BURDIGALIENSE-1 (UTS Ne-1): «GRUPO CASABLANCA»

Un medio marino confinado y reductor da lugar a sedimentos calcilutíticos (micritas) y margo-calcáreos oscuros, depositados en los surcos paleogeográficos más marcados sin cubrir todos los relieves de almacén mesozóico. Pese a la detección en sísmica de esta unidad, sólo fue tardíamente controlada directamente en perforación por su situación fuera de los paleorrelieves-trampas principales del petróleo. Petroleramente, es una roca madre excelente al alcanzar en estos futuros depocentros la carga sedimentaria necesaria para originar las condiciones P/T de transformación de materia orgánica en hidrocarburos. El modelo sedimentario de medio anóxico marino de baja energía es propio de cuencas arrosariadas-confinadas generadoras de lutitas orgánicas -en esta zona de la plataforma levantina- con esporádica presencia de retazos arrecifales de Lithotamium marginales. La Microfauna es escasa y banal con excepcionales presencias aisladas de planktónicos que marcan su edad. La «transgresión miocena» inicial indica un suave basculamiento más que una pulsación violenta.

BURDIGALIENSE-2 / LANGHIENSE-1 (UTS NE-2): «GRUPO SAN CARLOS-SALOU»

Una pulsación reactiva los relieves occidentales, se asocia a vulcanismos en líneas de fractura preferenciales, acentúa las fosas de depósitos y la transgresión micena -extensiva- da lugar a la llegada de detríticos cuarzo-arenoso. Las facies muestran así caráctr mixto al persistir depósitos calcilutíticos sustituidos y superados progresivamente por secuencias areno-arcillosas que llegan a ser exclusivas. La fauna pelágica arrastrada permite una datación correcta, pese al dominio de bentónicos.

LANGHIENSE-2 / SERRAVALIENSE / TORTONIENSE-1 (UTS Ne-3): «MARGAS DE CASTELLON»

Se inicia tras una pulsación de mayor intensidad que crea ya diferencias paleobatimétricas marcadas. La extensividad de los depósitos es casi general y sólo escasos y muy acentuados relieves permanecen emer-

gidos en la plataforma levantina. Sucesivas secuencias de colmatación (regresivas en vertical, extensivas espacialmente) caracterizan esta unidad. La costa lineal clásica occidental está en parte barrida por la llegada de la unidad suprayacente que recicla los materiales arenosos. Dominan así las margas de mar abierto con abundante fauna planktónica, con términos de base secuenciales areno-siltosos o eventualmente para-recifales cuando transgreden directamente sobre paleorrelieves mesozóicos. En sismica se manifiesta como una unidad uniforme y «transparente» en consonancia con las facies.

TORTONIENSE-2 / MESSIENENSE-1 (UTS Ne-4): «ARENISCAS DE CASTELLON»

Neta extensividad de la unidad, tras fuerte pulsación, que origina la penetración de facies marinas más allá de la línea actual de costa (Vallés-Panadés y Ampurdán) ya insinuada en el ciclo anterior. Se cubren los últimos paleorrelieves internos. Domina el desarrollo de facies propias de costa clásica lineal: «on-lap» extremos occidentales, barras arenosas más o menos complejas («shoe-strings») subparalelas a la paleocosta. La evolución es rápida hacia el Este donde secuencias verticales regresivas arena-limo-arcila marcan la nueva etapa litogenética de colmatación rápida (arenas arkósicas) hasta las margas de mar abierto en el borde de la actual plataforma continental. Un rasgo paleosedimentológico importante es el desarrollo de un margen externo de arrecifes de amplios taludes, al igual que sobre los últimos paleorrelieves fosilizados en esta fase: Los términos faciales «Creta de Amposta» y «Calizas de Heterosteginas» han sido consagrados por el uso.

Las últimas secuencias regresivas marcan la iniciación de facies evaporíticas con presencia de anhidrita dispersa y dolomias primarias, frecuentemente erosionadas bajo la discordancia de base de la unidad tectosedimentaria suprayacente.

En sismica son frecuentes las «sismofacies de cuerpos arenosos» más o menos complejas, con un estilo global muy contrastado (secuencial) hasta su unificación con las series margosas transparentes inferiores hacia el talud continental. Los análisis en diagráffas y testigos son igualmente factibles y detallados.

Cronológicamente alcanzamos el controvertido límite Mioceno-Plioceno, con sus litigiosas terminologías, comenzando por el propio término «Messiniense» («Andaluciense», «Mioceno Terminal»). Nuestra toma de partido es meramente simbólica dado que, petroleramente, la dis-

continuidad Ne-4/Ne/5 es siempre conocida como «discordancia pliocena».

MESSIENIENSE-2 / PLIOCENO-1 (UTS Ne-5): «ARCILLAS DEL EBRO»

La llamada «revolución pliocena» suele manifestarse con frecuencia con una discordancia angular. De nuevo la cuenca gana en extensividad superando al ámbito de depósito marino anterior y reciclando sus biseles costeros extremos. La costa actual tiende a coincidir con el trazado Plioceno (salvo en el Golfo del Ampurdán) y el dispositivo regional es un enorme abanico arcillo-siltoso progradado hacia el Este definiendo un talud de acreción muy activo. La imagen sísmica es espectacular.

PLIOCENO-2 / CUATERNARIO (UTS Ne-6): «ARENAS DEL EBRO»

En consonancia con la costa actual, facies arenosas y bioclásticas costeras completan el dispositivo peculiarizado por los deltas del Ebro y LLobregat.

EL NEOGENO DEL SURCO NORBALEAR (GOLFO DE VALENCIA PROFUNDO)

Dos hechos mayores conviene destacar en la evolución sedimentológica hacia el offshore profundo: -El cambio del yacente neógeno (Unidades béticas). -La presencia de grandes masas delapsionales intraneógenas (olistostromas). El yacente bético implica a su vez dos efectos: a) la reducción de las épocas de no deposición (mínimo hiato) entre el Paleógeno y Neógeno (Prebético interno y Subbético) en coincidencia con el «estrecho norbético» de conexión atlántico-mediterránea; b) la influencia muy marcada de la tectogénesis bética en la sedimentación neógena (masas olistostrómicas subbéticas y rejuego de los diapiros prebéticos afectando al medio sedimentario).

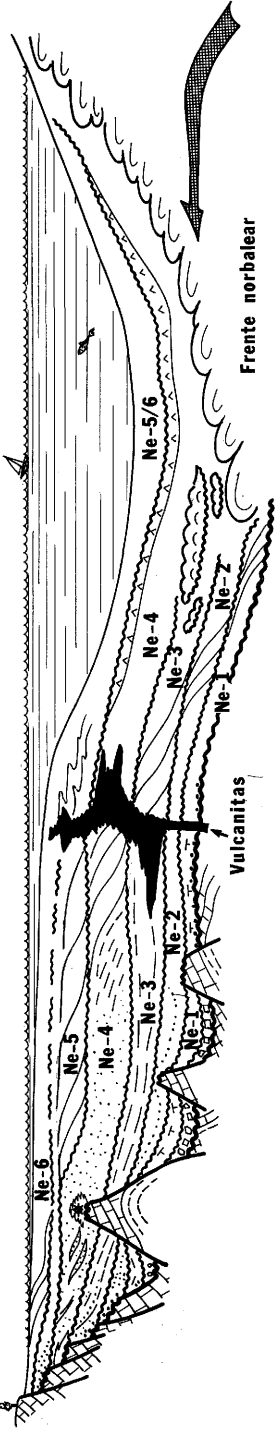
Las posibilidades de observación en tierra son muy abundantes permitiendo un control directo de los procesos tectosedimentarios. Sobre el Bético, s.s., la cuenca neógena del Mar Menor repite, por su posición, una situación similar a la plataforma levantina, por lo que ha sido el modelo ampliamente utilizado para la exploración de petróleo.

La evolución de los medios sedimentarios y facies neógenas asociadas es la siguiente:

NW

ESQUEMA DE LA PLATAFORMA VALENCIANA · SURCO BALEAR

SE



DISTRIBUCION ESPACIAL DE MEDIOS - FACIES

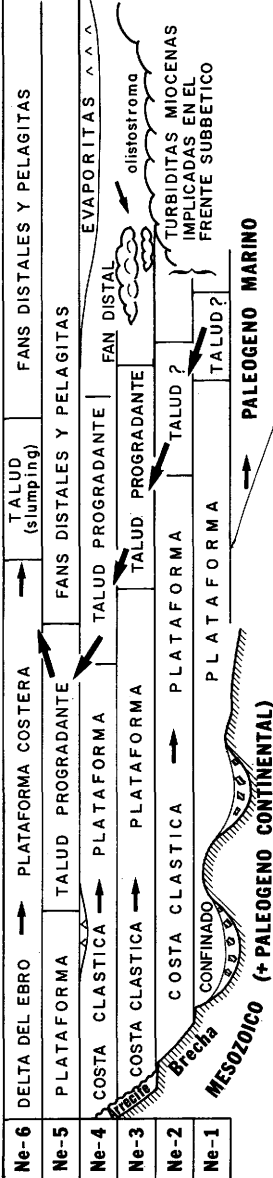
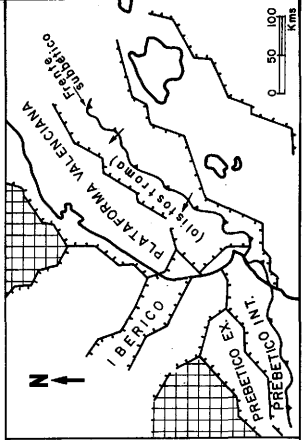
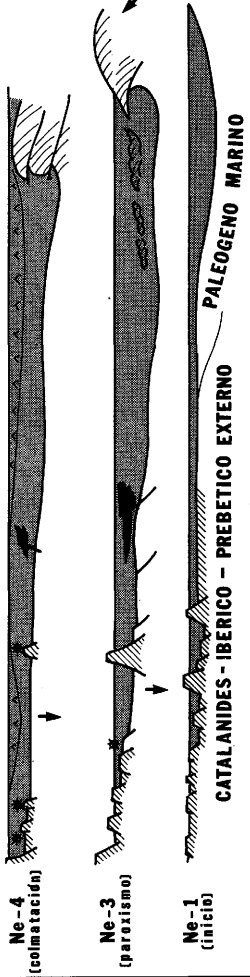


FIGURA 2

RS./N.M./A.G.M./J.A.A.

Post-olistostroma
TECTONICA TANGENCIAL

EVOLUCION - [FASES MIOCENAS]



—Ne-0, Ne-1 y Ne-2: -Muestran facies de fans distales arcillosos y finamente detríticos.

—Ne-3: -El surco sedimentario anterior, acentuado por los procesos de hundimiento noroccidentales (amplio vulcanismo en la posición del talud continental) y el apilamiento suroriental de los mantos béticos, es invadido por la caída gravitacional hacia el NW de la masa olistostrómica. Reajustes posteriores se manifiestan por deformaciones conjuntas. Con respecto a la costa occidental, el talud continental actual tiende a coincidir con la aparición de series de talud progradadas con imágenes sísmicas similares a las que en la plataforma levantina definen la unidad Ne-5.

—Ne-4: -«Post-olistostroma», y también en facies distales muestra su paleotalud progradado al Oeste del anterior. La crisis salina mesieniense no llega a depositar sal, pero las anhidritas equivalentes de la misma marcan el final del ciclo sedimentario.

—Ne-5 y Ne-6: -Presentan facies de arcillas de talud distal.

INTERPRETACION CONJUNTA ESQUEMATICA

—El apilamiento de las unidades béticas más meridionales (paleoalto bético estrico) define un surco Norte. Los depósitos turbidíticos delimitan su trazado, mientras al Noroeste, los dominios prebético-ibérico-catalanides emergidos son sometidos a amplia meteorización.

—Las sucesivas pulsaciones marcan al Sur el intermitente acentuamiento de los fenómenos tangenciales béticos y una respuesta simultánea septentrional en distensión. La unidad Ne-1, fan distal en el surco, invade moderadamente el complejo sistema de bloques en la plataforma levantina con digitaciones marinas confinadas. El proceso se acentúa sistemáticamente, facilitando los procesos delapsionales desde el paleoalto SE, y los sucesivos paleotaludes hacia las facies de plataforma NW. En imagen simplista, las UTS miocenas son progresivamente implicadas en la tectónica tangencial suroriental y la invasión marina noroccidental se desarrolla. La manifestación física de cada pulsación es la discontinuidad o ruptura sedimentaria entre las unidades descritas, omnipresente en la cuenca, cualquiera que sea el medio de depósito local. El sistema global es un régimen combinado y simultáneo de compresión Sur - distensión Norte (interacción afecto-causa).

— El bloqueo del proceso tiene lugar en el Messieniense y el dispositivo permite situaciones de confinamiento evaporítico.

— El Pliocuaternario -único netamente «postorogénico»- conforma la situación actual.

BREVES DATOS SOBRE OTRAS AREAS

La «Cuenca argelo-provenzal» y el «Mar de Alborán» comparten características de participación de corteza mixta en el substrato, y desarrollo de «evaporitas messienienses» sobre las que existe amplia bibliografía. Esquemáticamente, por correlación sísmica, la sal inferior messieniense es el equivalente del techo de la unidad Ne-4 (evaporitas de S. Miguel de Salinas en la Cuenca del Mar Menor y sus equivalentes almerienses), mientras que el «complejo terminal, tras los taludes intermedios, marcaría la base de Ne-5.

BIBLIOGRAFIA

- GARCIA SIÑERIZ, B. et al (1979). A new hydrocarbon province in the Western Mediterranean. *10th World Petroleum Congress*. Bucarest. PD-4. p. 1-7.
- MARTINEZ DEL OLMO, W. y ESTEBAN, M. (1980). paleokarst in Mesozoic carbonates, Mediterranean offshore Spain. *AAPG Special Issue* (in lit.).
- MARTINEZ DEL OLMO, W. et al (1978). El Mediterráneo Occidental. Esquema Geológico. 1^{er}Seminario de Tectónica Global. Madrid. (in lit?).