

Estudio geológico del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental

por MIGUEL GICH *

RESUMEN

En este trabajo se presentan los principales resultados obtenidos en el estudio geológico del Eoceno plegado del Ripollés oriental. Se da un corte interpretativo de la cuenca de sedimentación así como la edad y génesis de las distintas unidades litológicas considerándose igualmente el origen de las estructuras tectónicas.

SUMMARY

The main results of the geological study of folded Prepyrenean Eocene (Ripollés Oriental area, Gerona and Barcelona provinces) are presented in this paper. An interpretative section of the sedimentary basin as well as the age and genesis of the different lithological units are given. It is also discussed the origin of the tectonic structures.

Este trabajo es el resumen de la Memoria que lleva el mismo título, leída en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona en julio de 1972 para optar al grado de Doctor.

En él se hace el estudio geológico de un sector del Eoceno prepirenaico que aproximadamente coincide con la parte oriental de la comarca llamada Ripollés, estando delimitada al Norte por la Zona Axial pirenaica, al Sur por la Plana de Vic, al Oeste por el trazado de los ríos Freser y Ter y al Este por el meridiano de Olot.

La zona donde se ha trabajado abarca pues el Eoceno plegado situado entre el Eoceno monoclinado de la Plana de Vic (Depresión Central Catalana) y la Zona Axial paleozoica. Comprende en líneas generales una serie de pliegues de dirección general Este-Oeste de orden kilométrico y que se van complicando progresivamente de Sur a Norte siendo una continuación de las estructuras del Ripollés occidental y Bergadá.

Los principales trabajos anteriores existentes sobre esta región, ASHAUER (1934), DALLONI (1930), ALMELA Y RÍOS (1943), RÍOS, ALMELA Y GARRIDO (1943), FONTBOTÉ (1945), ALMELA Y MASSACHS (1946),

SOLÉ SABARÍS (1958) y KROMM (1967, 1968) han permitido abordar un estudio de detalle sobre la misma y precisar sus características estratigráficas, tectónicas y paleogeográficas.

Se ha realizado para ello un detallado estudio litoestratigráfico mediante la obtención de unas series representativas adecuadas, lo cual ha permitido la delimitación de una serie de unidades de este tipo y su posterior interpretación paleogeográfica. La obtención de microfauna abundante de estas series para la datación cronológica, ha permitido correlacionar entre sí los sectores norte y centro-sur y éstos con la Depresión Central Catalana y el Ripollés Occidental y Bergadá.

Como síntesis de los trabajos realizados se ha elaborado un mapa geológico a escala 1:50.000, donde se han integrado los datos obtenidos mediante una cartografía a 1:25.000. La cartografía geológica junto con los cortes obtenidos ha permitido igualmente una interpretación tectónica de las estructuras del Ripollés.

ESTRATIGRAFÍA

La mayoría de unidades litoestratigráficas que se utilizan se definieron y describieron ya de forma resumida en un trabajo anterior, GICH (1969) apareciendo en la tesis sólo algunas modificaciones respecto a este último. Así se incluyen en la Formación Ripollés las unidades en que se dividía la Formación El Far creándose el término de Formación Freser que incluye las unidades del sector norte.

Una aportación nueva en el estudio litoestratigráfico y sedimentológico de la cuenca lo constituye el análisis detallado de los niveles de turbiditas de los Miembros Vallfogona y Campdevanol, cuyos resultados principales se dieron a conocer en una nota anterior, ROSELL y GICH (1971).

Debido a los importantes cambios de facies entre los sectores norte (Ripoll-Camprodón) y sur-central (Milany-El Far) se han hecho las determinaciones

* Departamento de Geomorfología y Tectónica, Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona.

cronoestratigráficas de las unidades de ambas zonas con objeto de poderlas correlacionar entre sí. Los resultados obtenidos han permitido establecer una división lito y cronoestratigráfica en ambos sectores que se presenta de forma sintética en las figuras 1 y 2. La figura 3 es un esquema en el que se correlacionan los datos de las dos anteriores, siendo al mismo tiem-

et al. 1966). Sin embargo es posible que sea una unidad comprensiva que abarcaría desde el Ilerdiense superior hasta la base del Biarritziense. Es por ello que se cree que es equivalente de la parte alta de la Formación Sant Martí Sacalm, del Miembro Taverdet y posiblemente de parte del Miembro Malla de transición del Luteciense al Biarritziense.

LITOSTRATIGRAFIA		BIOESTRATIGRAFIA	CRONOESTRATIGRAFIA
Fm. RIPOLLÉS	Mb. STA. MAGDALENA	CONTINENTAL	PRIBONIENSE BIARRITZIENSE
	Mb. MILANY	Elphidium colomi	
	Mb. VIDRA	N. striatus N. aff. garnieri O. alpina	
	Mb. PUIGSACALM	N. perforatus	
FORMACION BELLMUNT		CONTINENTAL	BIARRITZIENSE
Fm. EL FAR	Mb. BARCONS	Clavulina parisiensis, Alveolina elongata Idalina aff. sinjarica, "Periloculina" raincourti Fabularia aff. bella	
	Mb. MALLA	Alveolina fusiformis N. puigsecensis, N. striatus, N. aff. garnieri "Periloculina" raincourti	
	Mb. TAVERDET	N. puigsecensis, N. crusafonti, N. taverdetensis Alveolina frumentiformis	
FORMACION SANT MARTI SACALM		CONTINENTAL	ILERD. SUP. CUISIENSE
		A. cf. mousoulensis, A. (Glomalveolina) lepidula	ILERDIENSE MEDIO
		CONTINENTAL	PALEOCENO-ILERD. INF.

Fig. 1. — Lito, bio y cronoestratigrafía del sector sur y central.

po una interpretación de las relaciones espaciales entre las distintas unidades litológicas existentes dentro de la cuenca de sedimentación prepirenaica.

Hay que precisar de todas formas que en trabajos aparecidos posteriormente a la lectura de esta tesis, PALLÍ (1972, inédito), OBRADOR, PALLÍ y ROSELL (1973), se da una edad Luteciense o ligeramente más moderna para los materiales del Mb. Armancies ya que las Asilinas y Numulites de las calizas que forman parte de él (calizas de la colonia Hérand, Montgrony) son clastos (de canales de paraconglomerado) que más al Este se encuentran *in situ* en la parte inferior de la Fm. Terrades.

Las correlaciones con el Eoceno de la Depresión Central Catalana se han hecho tomando como base los trabajos recientes sobre todo los de FERRER, ROSELL y REGUANT (1968), ROSELL, JULIÁ y FERRER (1966), FERRER (1967, 1971), RIBA (1967) y REGUANT (1967). Así pues teniendo en cuenta los trabajos anteriores se pueden establecer que:

La Formación Sant Martí Sacalm en su parte inferior y media es equivalente de la Formación Orpi. La Formación Pontils, de carácter continental, ha sido atribuida al Luteciense y Cuiense (ROSELL

El Miembro Collbas y parte del Miembro Igualada de la Formación Santa María, considerados "biarritziense" por FERRER (1971), deben de correlacionarse con el Miembro Malla (en parte) y el Miembro Barcons de la Formación El Far, con la Formación Bellmunt (Tramo rojo intermedio de ALMELA y Ríos, 1943) y como mínimo con la mitad inferior de la Formación Ripollés cuya edad biarritziense es segura.

Mientras que en la cuenca de Igualada el contacto Biarritziense-Priaboniense es claro, ello no ocurre en la región del Ripollés donde casi no aparecen especies priabonienses características y sí en cambio una serie de ellas, con una edad que abarca todo el lapso de tiempo que figura arriba.

Es por ello que el límite entre estos dos pisos no puede colocarse con seguridad en la Formación Ripollés aunque es muy probable que la parte alta marina de esta última sea equivalente de parte del Miembro Igualada y del Miembro Tossa mientras que el Miembro Santa Magdalena equivale con certeza a la Formación Artés (RIBA, 1967).

Por otra parte los trabajos de REGUANT (1967), en la Plana de Vic permiten correlacionar fácilmente el Eoceno de esta región con el del Ripollés y el de

la Cuenca de Igulada. Estas relaciones se ponen de manifiesto en la figura 4.

La correlación de los niveles eocenos del Norte de Ripoll, con los situados más al Oeste y Este de los mismos, hasta la Sierra del Cadí y Terrades respectivamente, se ha indicado recientemente en una nota SOLÉ SUGRAÑES, GICH, MASCAREÑAS y OROMÍ (1971), pudiéndose hacer la correlación con la región

dantes slumpings del Mb. Armancies. En el Sur, sin embargo, después del efímero período transgresivo de las calizas con alveolina de Sant Martí Sacalm continúa un régimen de tipo continental con la formación de la serie fluvial roja que reposa encima de aquéllas.

El Luteciense del sector meridional es transgresivo sobre los niveles rojos de la Fm. Sant Martí Sa-

LITOSTRATIGRAFIA		BIOESTRATIGRAFIA	CRONOESTRATIGRAFIA
Fm. BELLMUNT		CONTINENTAL (SIN FAUNA)	BIARRITZIENSE
F O R M A C I O N P R E S E N T E	Mb. Campdevanol y Mb. VALLFOGONA	Nummulites verneuilli, Nummulites lehneri Nummulites aff. discorbinus, N. n. sp. Alveolina frumentiformis	LUTECIENSE
	Mb. ARMANCIES	Assilina major, Assilina aff. laxispira Nummulites burdigaliensis Nummulites praelorioli Nummulites aff. campesinus	CUISIENSE MEDIO-SUPERIOR
	Mb. CORONES		CUISIENSE INFERIOR + ILERDIENSE SUPERIOR
	Mb. SAGNARI	Alveolina rotundata Assilina pustulosa Alveolina decipiens Biscoyclina augustae Alveolina cf. aragonensis Zona de A. corbarica-A. moussoulensis	ILERDIENSE INFERIOR Y MEDIO
Fm. TREMP "CARUMNIENSE"		Microccodium	CRETACICO SUPERIOR PALEOCENO

Fig. 2. — Lito, bio y cronoestratigrafía del sector norte.

de la Garrotxa gracias a los trabajos de ESTÉVEZ (1970, 1968).

Del estudio detallado de las series litoestratigráficas, y la consiguiente subdivisión en unidades del mismo tipo, junto con la determinación cronológica de las mismas y el conocimiento de sus relaciones espaciales, se puede deducir la génesis de los sedimentos de la cuenca y establecer el proceso evolutivo de su colmatación. La sedimentación en el surco prepirenáico se inicia en el Norte con los niveles lacustres del Garumniense, después de un período de emersión que va desde el Permotriás hasta el Cretácico superior, que pueden ser equivalentes de los materiales continentales de la base de la Fm. Sant Martí Sacalm.

La transgresión ilerdiense, muy efímera en el Sur con la formación de las calizas de Sant Martí Sacalm, forma en el Norte depósitos calcáreo-margosos con abundantes ostras en un régimen de tipo bahía correspondientes al Mb. Sagnari. Un régimen parecido o de llanura costera en un medio poco oxigenado (calizas fétidas) que se habría repetido dos veces separado por un breve período de emersión representaría los niveles de Coronas (Ilerdiense superior + Cuiense inferior?) empezándose a formar a continuación debido a la formación de un talud o de una marcada subsidencia los niveles turbidíticos con abun-

damo y se sedimenta en un medio de "foreshore" formando las calizas de nummulites de Tavertet y El Far. En el Norte en cambio, estos niveles equivalen a los de turbiditas del Mb. Campdevanol, produciéndose aquí una acentuación del talud de dirección norte-sur, iniciado cuando empezó a depositarse el Mb. Armancies, que es el responsable de los aportes este-oeste y de la formación de abundantes slumpings en el flysch. Como término final de la evolución de la

ESQUEMA LITO Y CRONOESTRATIGRAFICO

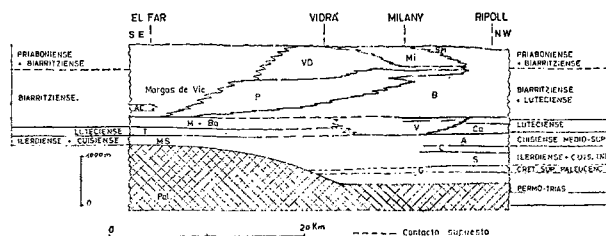


Fig. 3. — Correlación lito y cronoestratigráfica entre los sectores norte y sur. Las abreviaturas representan los nombres de las distintas unidades litológicas: G, Garumniense; S, Sagnari; C, Coronas; A, Armancies; Ca, Campdevanol; V, Vallfogona B, Bellmunt; Mi, Milany; SM, Santa Magdalena; MS, Sant Martí Sacalm; T, Tavertet; M, Malla; Ba, Barcons; AC, areniscas y calizas de Cabrera; P, Puigsacalm; VD, Vidrà; Pal, Paleozoico.

cuenca turbidítica se forman los yesos de Vallfogona y Campdevánol, preludio de la subsiguiente emersión.

En el Biarritzense se inicia en el sector norte la etapa regresiva representada por los niveles rojos de Ripoll, que en la parte inferior están representados por materiales detríticos finos. En la parte superior son conglomerados masivos que indican un régimen torrencial con cantos procedentes de la Zona Axial. Ello indicaría un levantamiento de esta última que duraría hasta el Eoceno superior ya que los niveles rojos terminales pasan en Milany y Santa Magdalena a se-

(1968, 1970) figuran entre los más importantes. Recientemente, SEGURET y VERGELY (1969) han propuesto una interpretación diferente a la que se da aquí en relación con la estructura del borde norte.

La tectónica de la región estudiada ha de tener en cuenta una serie de hechos: 1) la existencia de un substrato paleozoico casi llano sobre el que descansa la cobertera eocena y al que no afectan las fallas inversas que accidentan a esta última (ello ha sido comprobado mediante trabajos de geofísica recientes); 2) la existencia en el sector norte de pliegues

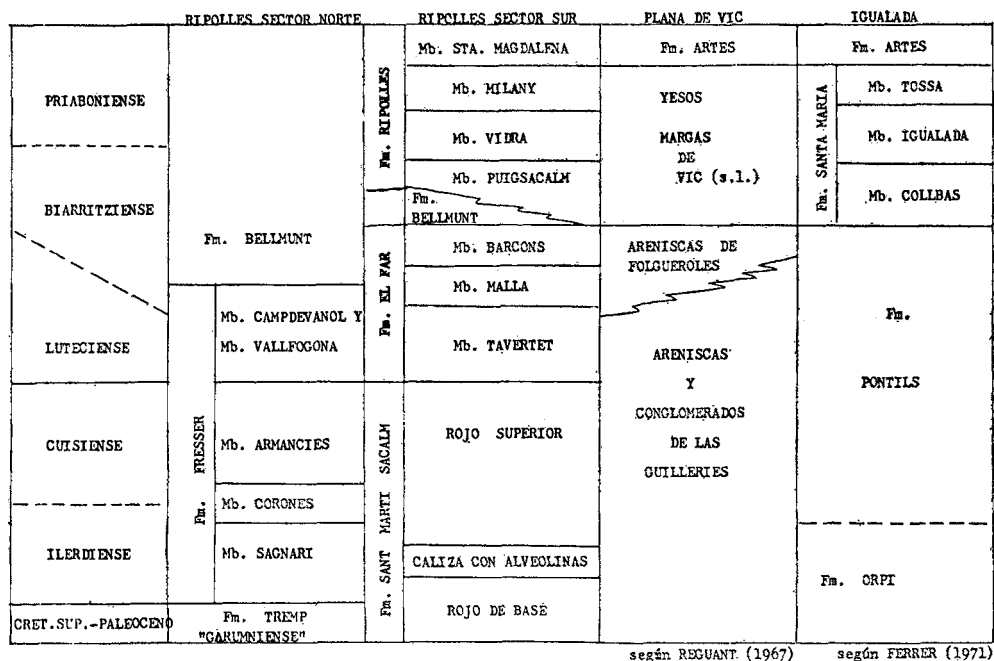


Fig. 4. — Correlación lito y cronoestratigráfica del Eoceno del Ripollés Oriental con el de la Depresión Central Catalana.

dimentos marinos de esta edad (Biarritzense-Priaboniense).

En el sur el Biarritzense empieza por sedimentos marinos de plataforma (Mb. Malla y Mb. Barcons) sobre los que se desarrollan los fluvio-torrenciales de la Fm. Bellmunt. Hacia el norte estos últimos van ganando en espesor a expensas de los niveles marinos del Mb. Puigsacalm y Mb. Vidrá estableciéndose una serie de pulsaciones transgresivo-regresivas (indentación de Llaisers) que terminan con la formación de los niveles continentales superiores y la colmatación de la cuenca.

TECTÓNICA

Las líneas generales de la tectónica de esta región o la de zonas cercanas a ella ha sido estudiada por diversos autores, FONTBOTÉ (1945), FONTBOTÉ, COLOM y LINARES (1957), RÍOS, ALMELA y GARRIDO (1943), ALMELA y MASSACHS (1946) y ESTÉVEZ

de gravedad métricos (torrent de Quatrecaes) y hectométricos (Turó Alt, Corones) vergentes al Sur, formados en materiales competentes (calizas de Corones) que han sufrido un despegue gracias a niveles incompetentes adecuados (margas de la unidad Sagnari); 3) la existencia en el sector sur y central de niveles que han debido de actuar como horizontes de despegue y que se sitúan cerca de la base del Eoceno (anhidritas y margas de Malla, margas de Banyoles). Han sido cortados en diferentes sondeos petrolíferos.

Así pues de los datos recogidos sobre esta región y teniendo en cuenta las observaciones anteriores se puede decir que: los pliegues y fallas inversas de dirección este-oeste del Ripollés Oriental se originaron en la fase de compresión principal pirenaica, de dirección norte-sur, con despegue de la cobertera eocena sobre materiales existentes cerca de su base. Es de suponer que el macizo del Montseny-Guilleries (límite sur de la cuenca en ese sector) actuó a manera de contrafuerte respecto a los materiales eocenos impi-

diendo o amortiguando un movimiento generalizado de la cobertera hacia el Sur. La desaparición de los pliegues al Sur del anticlinal de Bellmunt está sin duda ligada a la ausencia de niveles salinos en esa dirección. Debido a la falta de materiales discordantes posteriores a esta fase tectogenética principal, sólo puede decirse de ella, que es posterior al Biarritziense superior-Priaboniense inferior que es la edad de los niveles marinos más altos afectados por el plegamiento. Seguramente durante esta misma fase de compresión, y posteriormente a la formación de los pliegues de gravedad y al cabalgamiento de la Zona Axial paleozoica sobre los materiales post-hercinianos, se produjeron en el sector norte las fallas de desgarre que jalonan este borde pirenaico. En una fase de distensión posterior, cuya edad no se puede precisar, se formaron las fallas normales de dirección NNW a NW de la Plana d'en Bas-Vall d'Hostoles responsables del hundimiento del bloque de Olot-Finestres.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMELA, A., y RÍOS, J. M.^a (1943): "Contribución al conocimiento de la zona subpirenaica catalana. 2.^a parte: las edades de los yesos del eoceno catalán y algunas observaciones sobre la estratigrafía del mismo". *Bol. I. G. y M. de España*, pp. 391-452. Madrid.
- ALMELA, A., y MASSACHS, V. (1946): "Memoria explicativa y mapa geol. España, 1:50.000. Hoja núm. 294: Manlleu". *Inst. Geol. y Min. España*. Madrid
- ASHAUER, H. (1934): "Die ostliche endigung der Pyrenaeen". *Abhandl. Ges. Wiss. Gottingen, Math-Phys. Klasse III F. Heft. 10*. Berlin.
- DALLONI, M. (1930): "Étude géologique des Pyrénées catalans". *An. Fac. Sc. de Marseille*, 34 (3), 373 pp. Argel.
- ESTÉVEZ, A. (1968): "Estratigrafía y paleogeografía de las unidades alóctonas del Castell de Bac de Grillera (Pirineo Oriental, España)". *Acta Geol. Hisp.*, 3 (4): 93-96. Barcelona.
- ESTÉVEZ, A. (1970): "La estructura de la Garrotxa (Gerona) en el sector comprendido entre el Coma Negra y St. Joan les Fonts. Relaciones entre zócalo y cobertera". *Cuadernos de Geología. Universidad de Granada*, 1-2: 123-132. Granada.
- FERRER, J. (1967) b: "Le Paleocène et l'Eocène des Cordillères Côtieres de la Catalogne (Espagne)". *Eclogae Geologicae Helveticae*, 60 (2): 567-575. Basilea.
- FERRER, J. (1971): "El Paleoceno y el Eoceno del borde sur-oriental de la Depresión del Ebro (Cataluña)". *Mémoires suisses de Paléontologie*, vol. 90, 70 pp. Basilea.
- FERRER, J., ROSELL, J., y REGUANT, S. (1968): "Síntesis litoestratigráfica del Paleógeno del borde oriental de la Depresión del Ebro". *Acta Geol. Hisp.*, 3 (3). Barcelona.
- FONTBOTÉ, J. M.^a (1945): "Estudio morfotectónico de las Sierras de Bellmunt, Milany y Puigsacalm". *Public. Inst. Geol. Dep. Prov. de Barcelona*, t. "Miscelanea Almera", 1.^a parte, pp. 189-212. Barcelona.
- FONTBOTÉ, J. M.^a, COLOM, G., y LINARES, A. (1957): "Sobre la estratigrafía del Eoceno del Alto Llobregat (Pirineo Catalán)". *Cursillos y Conferencias del Instituto "Lucas Mallada"*. Madrid.
- GICH, M. (1969): "Las unidades litoestratigráficas del Eoceno prepirenaico del Ripollés Oriental (prov. de Gerona y Barcelona)". *Acta Geol. Hisp.*, 4 (1): 5-8. Barcelona.
- KROMM, F. (1967): "Le flysch de Vallfogona et son contexte paléogéographique (prov. de Gérone, Espagne)". *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, sér. B, t. 104 (3): 11. Bordeaux.
- KROMM, F. (1968): "Notice explicative d'une carte a 1:100.000 des formations eocènes de la zone prepyrénéenne: provinces de Barcelone et Gérone (Espagne)". *Act. Soc. Linn. Bordeaux*, sér. B, 105 (8): 7 pp. Bordeaux.
- OBRAADOR, A., PALLÍ, L., y ROSELL, J. (1973): "Significado sedimentológico de los niveles con Assilinas de la Formación Armancies (Eoceno medio) y sus equivalentes laterales". *Acta Geol. Hisp.*, 8 (1): 11-12. Barcelona.
- PALLÍ, L. (1972): "Estratigrafía del Paleogeno del Empordá y zonas limítrofes". Tesis doctoral. Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona (inédito).
- REGUANT, S. (1967): "El Eoceno marino de Vic (Barcelona)". Tesis doct. *Mem. del Inst. Geol. y Min. de España*, t. 68, 350 pp. Madrid.
- RIBA, O. (1967): "Resultados de un estudio sobre el Terciario continental de la parte este de la Depresión Central Catalana". *Acta Geol. Hisp.*, 2 (1): 1-6. Barcelona.
- RÍOS, J. M., ALMELA, A., y GARRIDO, J. (1943): "Contribución al conocimiento de la zona subpirenaica catalana. 1.^a parte: Observaciones geológicas sobre el borde sur de los Pirineos Orientales". *Bol. Inst. Geol. y Min. España*, 56: 337-389. Madrid.
- ROSELL, J., JULIA, R., y FERRER, J. (1966): "Nota sobre la estratigrafía de unos niveles de Carofitas existentes en el tramo rojo de la base del Eoceno al S. de los Catalánides (Prov. de Barcelona)". *Acta Geol. Hisp.*, 1 (5): 17-20. Barcelona.
- ROSELL, J., y GICH, M. (1971): "Nota preliminar sobre las turbiditas eocenas de los alrededores de Ripoll (Prov. de Gerona)". *Acta Geol. Hisp.*, 6 (2): 33-35. Barcelona.
- SEGURET, M., et VERGELY (1969): "Sur le style en têtes plongeantes des structures pyrénéennes entre le Llobregat et le Ter". *C. R. Ac. Sc.*, t. 268, pp. 1702-1705. París.
- SOLÉ SABARÍS, L. (1958): "El Eoceno del Alto Valle del Ter". *Guía III Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos. Excursión a Olot, Nuriá y Puigcerdá*, pp. 7-9. Gerona.
- SOLÉ SUGRAÑES, L., GICH, M., MASCAREÑAS, P., y OROMÍ, R. (1971): "Estudio del Eoceno inferior y medio del borde sur del Pirineo Oriental". *I Congreso Hispano Luso Americano de Geología Económica*. Tomo I, Sección I Geología, pp. 215-226. Madrid-Lisboa.