

## LOS DEPOSITOS MIOCENOS EN LOS ALREDEDORES DE ANDUJAR (DEPRESION DEL GUADALQUIVIR. PROVINCIA DE JAEN)

J. A. Santos García \*; F. Jerez Mir \*, y J. L. Muñoz del Real \*

### RESUMEN

Se estudian las principales características de los depósitos miocenos, de una parte del borde nororiental de la Depresión del Guadalquivir, diferenciándose un conjunto de unidades: Unidades alóctonas del Guadalquivir y Unidades de relleno de la cuenca.

En las unidades alóctonas del Guadalquivir está representada la unidad denominada Olistostroma, que adquiere gran desarrollo al sur del área de estudio.

Las unidades de relleno de la cuenca son cuatro, cuya caracterización permite determinar la existencia de una etapa transgresiva (Tortonense Superior-Andalucense), en la que un aparato deltaico (U. Conglomerática), con indentaciones marinas, es rebasado por depósitos de backshore-foreshore (U. Calcarenítica), instalándose sobre ellos facies marinas más profundas (shoreface-offshore) de la U. Margosa.

Durante esta etapa se registran pulsaciones tectónicas de menor entidad, que desplazan el frente del Olistostroma hacia el norte.

Una segunda etapa (regresiva) da lugar a la sedimentación de la U. Arenosa, que está representada por facies litorales más someras, de mitad del Andalucense, con características de depósitos de shoreface.

**Palabras clave:** *Depósitos deltaicos, depósitos litorales, Olistostroma, transgresión, regresión, Mioceno, Depresión del Guadalquivir.*

### ABSTRACT

The main features of the Miocene deposits, within an area of the North-Eastern border of the Guadalquivir Basin, are studied herein. This group of materials, is grouped in units: Guadalquivir allocthonous and filling of the basin units.

In the Guadalquivir allocthonous units is represented the so called Olistostroma Unit that achieves a high development at the South of the studied area.

The filling of the basin units are four units whose characterization allows to establish the existence of a transgressive stage (Upper Tortonian-Andalusian) in which a deltaic body (Conglomeratic Unit) with marine indentations is overtaken by backshore-foreshore deposits (Calcarenitic Unit). Overlying these materials there are deeper marine facies (shoreface-offshore) of the Marl Unit.

Some minor tectonic pulses are recorded during this stage, displacing the frontal side of the Olistostroma to the North.

A second (regressive) stage gives place to the deposit of the Sandy Unit, that consists on shallower shore facies of Middle Andalusian with features of shoreface deposits.

**Key words:** *Deltaic deposits, shore deposits, Olistostrome, transgression, regression, Miocene, Guadalquivir basin.*

### Introducción

Este trabajo es el resultado de algunas de las observaciones realizadas durante la ejecución del «Estudio Geológico-Hidrogeológico del área del emplazamiento de la fábrica de uranio de Andújar

(FUA)», llevado a cabo por la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A. (ENADIM-SA), para la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (ENRESA).

Dicho estudio contemplaba una fase, cuyo objetivo fundamental era la elaboración de un mapa geo-

\* Empresa Nacional ADARO, S.A. Doctor Esquerdo, 138. 28007 Madrid.

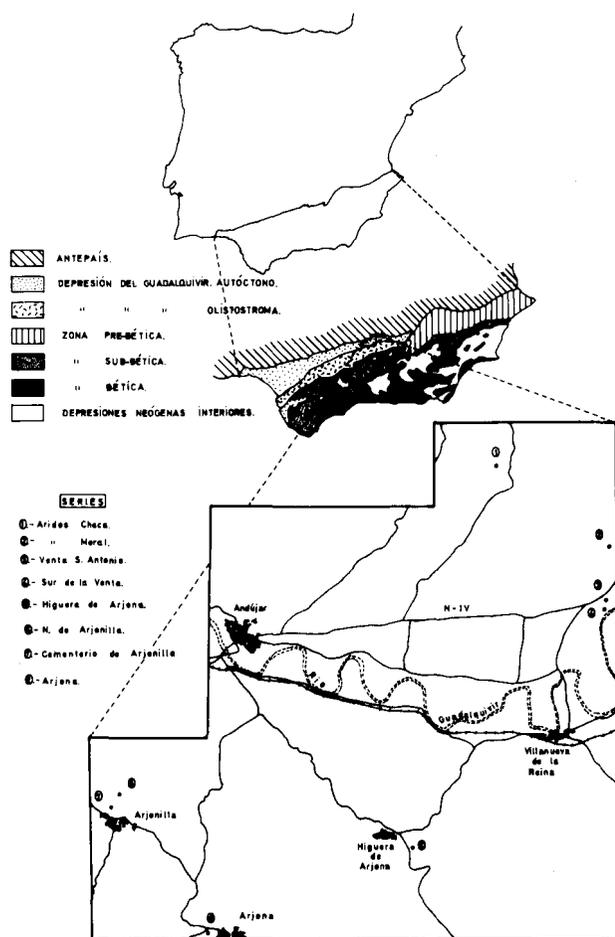


Fig. 1.—Esquema de situación.

lógico a escala 1:50.000, sobre una zona rectangular de 600 km<sup>2</sup>, cuyo centro geométrico es la población de Andújar, abarcando materiales pertenecientes al Macizo Hercínico (Carbonífero), a la cobertera tabular (Triásico) y al Terciario y Pliocuatrnario de la Depresión del Guadalquivir, además de rocas ígneas.

En el presente trabajo se aborda, de forma esquemática, la caracterización de los depósitos terciarios, lo cual permite una primera aproximación sobre la sedimentología y paleogeografía de los mismos.

### Situación y antecedentes

El área se sitúa al sur y este de la localidad de Andújar, en la provincia de Jaén, abarcando parte de la superficie correspondiente a las hojas 904 (Andújar), 905 (Linares) y 925 (Porcuna), del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

Geológicamente, se encuadra en la confluencia de dos unidades a nivel regional. El Macizo Hespérico, con predominio de materiales paleozoicos y rocas plutónicas ácidas y la depresión del Guadalquivir, en la que afloran depósitos mesozoicos y cenozoicos (fig. 1).

Son muy abundantes los trabajos sobre rocas plutónicas y en menor medida sobre el Carbonífero, ya que son frecuentes las mineralizaciones que han dado lugar a explotaciones económicas. Sin embargo, los antecedentes sobre los depósitos terciarios, en el área de estudio, quedan restringidos a las hojas geológicas de Linares (905) y Porcuna (925), a escala 1:50.000 (Plan Magna), a la síntesis a escala 1:200.000, realizada por FONTBOTE (1971), y al estudio de los depósitos detríticos, situados al norte de Villanueva de la Reina (Marín, 1988).

Los materiales pertenecientes al substrato, están representados por el zócalo Paleozoico y por rocas intrusivas, así como por los depósitos mesozoicos (Triásico) de la cobertera tabular de la Meseta (fig. 2).

El Paleozoico aflora únicamente en la parte norte del área estudiada y corresponde al Carbonífero del Valle de los Pedroches (Quesada, 1983), estando formado por una alternancia de pizarras y tramos arenosos, depositados en una plataforma somera (Pérez Lorente, 1979, y Gabaldón *et al.*, 1983). La existencia en áreas situadas más al noroeste de niveles calizos intercalados, con abundantes restos fósiles, ha permitido atribuirlo al Viseense Medio-Superior (Armenget y Martínez, 1972; Crousilles *et al.*, 1976, y Pérez Lorente, 1979).

El Triásico aflora también en la parte más septentrional del área, situándose discordante sobre el Carbonífero y las rocas intrusivas. Está representado por facies Bundsandstein típicas, constituidas por conglomerados cuarcíticos que hacia la parte superior pasan gradualmente a términos arenosos con intercalaciones lutíticas, que han sido interpretados como un sistema fluvial inestable de tipo estacional (Fernández, 1977).

Las rocas plutónicas, corresponden al extremo sureste del batolito de los Pedroches, predominando los granitos y granodioritas porfídicas, siendo frecuente la presencia de diques. Dan lugar a una aureola de metamorfismo de contacto sobre los materiales carboníferos.

Los depósitos cuaternarios cubren la parte central del área, constituyendo una amplia franja, aproximadamente este-oeste, que divide los depósitos terciarios en dos sectores. La casi totalidad de los mismos, representa el sistema de terrazas del río Guadalquivir, siendo escasa la existencia de algunos conos de deyección, derrubios de ladera, etc.

## Depósitos Miocenos

La depresión del Guadalquivir es una cuenca de antepaís situada al sur de la Península, que presenta forma triangular, con el vértice más oriental situado en las proximidades de «Las Lomas de Ubeda», mientras que los otros dos vértices se ubican en el Golfo de Cádiz y al oeste de Huelva (fig. 1).

Los depósitos que rellenan esta depresión, corresponden a Unidades alóctonas del Guadalquivir y a Unidades de relleno de la cuenca.

Al primer grupo pertenecen masas de materiales de procedencia subbética o de áreas más internas, que se deslizaron debido a la subsidencia de la cuenca miocena, provocando la acumulación caótica de los depósitos.

Las unidades de relleno de la cuenca están formadas por calizas organógenas, arenas, margas azules, etc., atribuidas al Tortonense Superior y Andalucense, que se encuentran discordantes sobre los materiales del Macizo Hercínico, así como sobre los de la cobertera tabular de la Meseta (Triásico).

### Unidades alóctonas del Guadalquivir

La única unidad alóctona que aflora en la parte suroriental del área, al sur de Higuera de Arjona, corresponde a la denominada *Olistostroma* del Guadalquivir (fig. 2).

En zonas próximas a nuestro área, está constituido por materiales que se extienden en edad desde el Triásico, hasta el Mioceno Superior, sin embargo, dentro de la misma sólo se han podido caracterizar restos de unidades atribuibles al Keuper y al Mioceno.

Esta unidad está constituida por un conjunto de afloramientos dispersos, que no pueden relacionarse físicamente entre sí, formados por materiales muy plásticos que pertenecen a diferentes formaciones procedentes del sur, que han situado en esta zona materiales alóctonos de diversas edades.

Los afloramientos triásicos están representados por margas y arcillas abigarradas, típicas del Keuper en facies germánica, destacando la presencia de importantes masas de yesos.

Otros afloramientos, corresponden a margas grises arenosas con intercalaciones de margas blancas y más compactas, de tipo moronitas, que dan al conjunto un tono claro que contrasta con los colores más oscuros de las unidades de relleno de la cuenca.

El levigado de varias muestras ha permitido identificar la siguiente microfauna:

*Orbulina universa*.  
*Globorotalia suitula*.  
*Globoquadrina altispira*.  
*Globorotalia menardii*.  
*Globorotalia miocénica*.  
*Turborotalia pseudopachyderma*.  
*Globigerinoides obliquus*.  
*Globigerinoides quadrilobatus*.  
*Globigerinoides sacculifer*.  
*Globigerina bulloides*.  
*Globobulina pyrula*.  
*Nonium boneanum*.  
*Orhomorphina cf. tenuiscotata*.  
*Sphaeroidina bulloides*.  
 Y fragmentos de *Moluscos*.

que permite datar el afloramiento como Mioceno Superior, sin poder dar mayor precisión.

Destaca la existencia de un pequeño afloramiento en el A° de Minarejos, inmerso en materiales margosos de las unidades de relleno de la cuenca, donde se observa la presencia de calizas (discmicrita) con *Gasterópodos*, *Algas* y escasísimos *Foraminíferos*, que caracteriza un ambiente continental con influencias marinas. Dado que no existen afloramientos similares (en ninguna de las unidades de relleno de la cuenca) y el aspecto de elemento extraño, lo interpretamos como un pequeño *olistolito* tardío, removilizado desde el borde septentrional del *Olistostroma* (situado a escasa distancia hacia el sur).

Resulta evidente que el *Olistostroma* corresponde a un conjunto de materiales removilizados hacia el norte, por procesos de tipo gravitatorio, que dada la plasticidad de los materiales que lo integran, permite una mezcla relativamente caótica de los mismos.

La edad de emplazamiento del *Olistostroma*, se sitúa a nivel regional entre la de los terrenos más modernos (Langhiense), que forman parte del mismo y la de los más antiguos (Tortonense Superior) de la depresión del Guadalquivir, que sellan su frente.

No obstante, la existencia de formaciones de carácter paraautóctono en zonas contiguas (Castelló *et al.*, 1975), situadas sobre el *Olistostroma* y preferentemente en áreas frontales, cuya edad es intermedia (Langhiense-Tortonense), permiten una localización más precisa (intra-Langhiense) de la cinemática principal de dicho fenómeno gravitatorio.

En zonas más occidentales, sobre todo en el Bajo Guadalquivir, es un hecho comprobado incluso por sondeos (Perconig y Martínez, 1977), que las partes más septentrionales del *Olistostroma* sufrieron diversas e importantes removilizaciones en épocas más recientes (Andalucense).

Al hablar de cinemática principal, hacemos referencia a la parte más importante del movimiento, es decir, la que corresponde a la mayor parte de la flecha de corrimiento del *Olistostroma*, evaluable a nivel regional en aproximadamente 20 km.

Por tanto, es fácil admitir la existencia de movimientos posteriores de menor entidad, en el frente del *Olistostroma* de nuestro área, aunque resulten difícilmente evaluables en magnitud, al quedar cubierto por depósitos de las unidades que rellenan la cuenca. Este sería el caso del *olistolito* del A° de Minarejos.

### Unidades de relleno de la cuenca

Los materiales que integran este conjunto se encuentran discordantes sobre el Carbonífero, Triásico e incluso, sobre las rocas intrusivas de la Meseta.

Estas unidades afloran en dos sectores que se encuentran separados por los depósitos cuaternarios del río Guadalquivir (fig. 2).

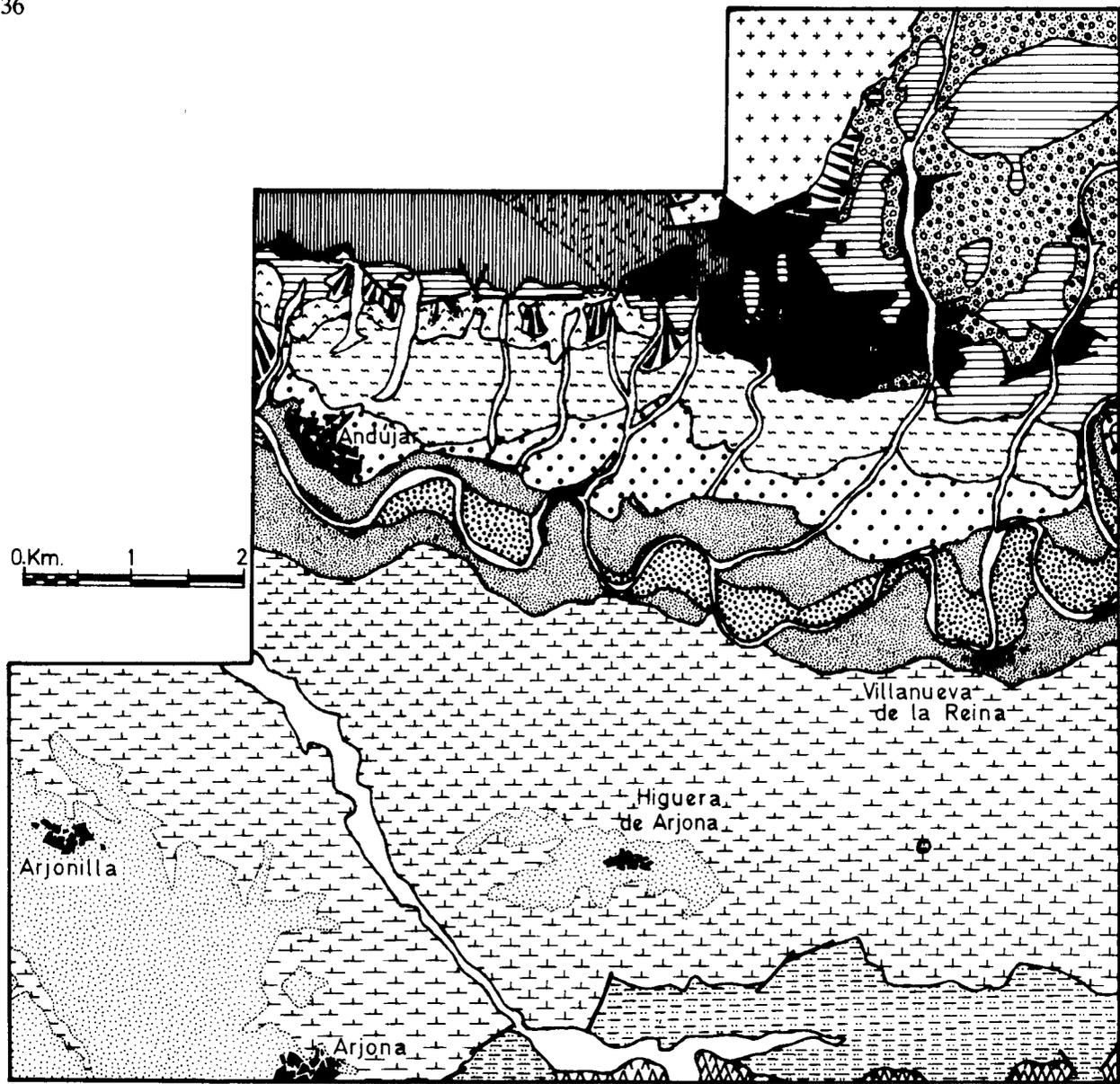
En el sector septentrional se definen dos unidades litoestratigráficas, la U. Conglomerática (continental) y la U. Calcarenítica (marina), mientras que en el sector meridional, se identifican otras dos, la U. Margosa y la U. Arenosa.

### Unidad Conglomerática

Estos materiales afloran dando lugar a un amplio manto, que ha sido considerado hasta hace poco como Plioceno (Azcárate *et al.*, 1978), sin embargo, en la actualidad puede afirmarse que se trata de depósitos atribuibles al Tortonense Inferior o como máximo de la base del Tortonense Superior (Santos, 1987, y Marín, 1988).

Los afloramientos en los que es posible realizar buenas observaciones, quedan restringidos a dos canteras, en cada una de las cuales se ha levantado una columna, representándose de forma esquemática en la figura 3, cuyas potencias son 12,4 y 27,95 m, respectivamente.

La serie realizada en la cantera de Aridos Moral, se apoya en un nivel de 1,5 m visibles, constituido por areniscas de grano grueso con frecuentes cantos dispersos, en el que abundan los restos de ostreoides y corresponde a los depósitos basales de la transgresión miocena. Sin embargo, lo reducido del afloramiento no per-



**DEPRES. GUADALQUIVIR Y COBERT. TABULAR**

CUATERNARIO	Holoceno	1- Aluvial. 2- Conos de dep. y derrubios.
	Pleistoceno	T <sub>5</sub> T <sub>4</sub> T <sub>3</sub> T <sub>2</sub> T <sub>1</sub> } Terrazas.
TERCIAR.	Andaluc.	U. Arenosa.
	Tortonien- se Sup.	U. Margosa. U. Calcarenítica. U. Conglomerática.
TRI.	Buntsan.	Conglom. aren. y lutitas.

**OLISTOSTROMA**

TERC. Mioceno	Margas grises y blancas.
TRIAS Keuper	Margas abigarradas y yesos.

**TERRENOS DE LA MESETA**

CARB. Visense	Pizarras y areniscas.
---------------	-----------------------

Granitos.

**SIMBOLOGIA**

- ..... Contacto normal o concordante.
- " discordante.
- Falla.
- ▲▲ Cabalgamiento.
- Límite metamorf. contacto.
- ↻↻ Metamorfismo de contacto.

Fig. 2.—Esquema geológico.

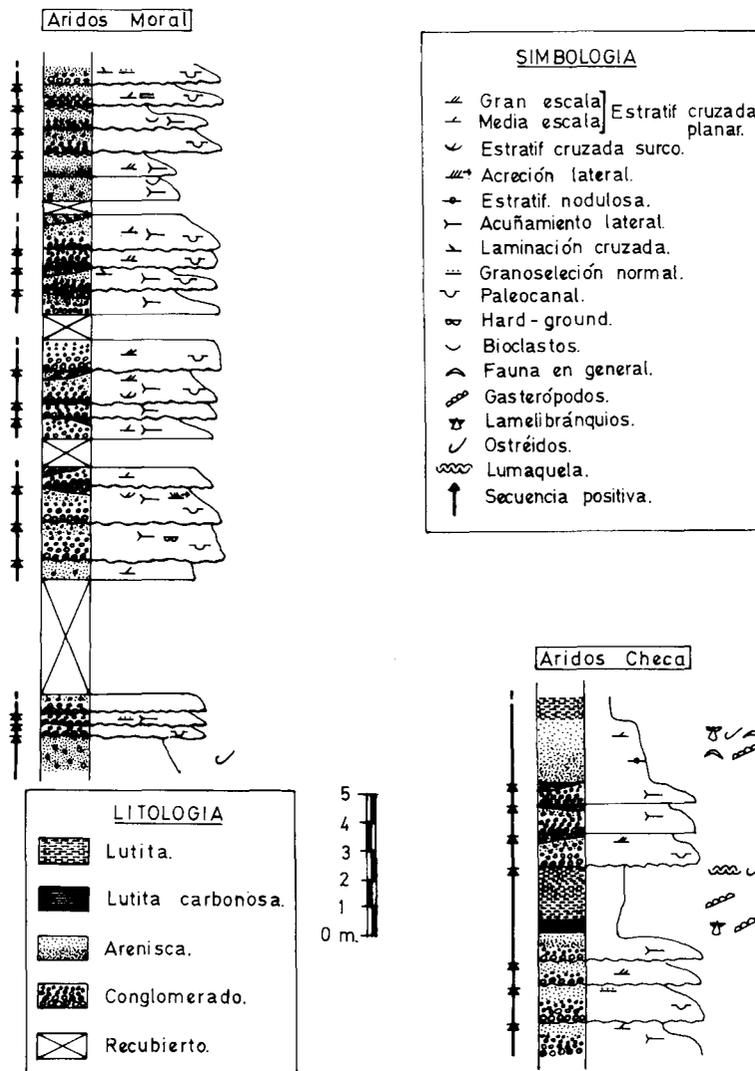


Fig. 3.—Series en la Unidad Conglomerática.

mite determinar en detalle la relación de ambas unidades, observándose un contacto irregular.

Los depósitos de este afloramiento se ordenan en secuencias granodecrecientes, constituidas generalmente por un tramo basal conglomerático que, de manera gradual pasa a términos arenosos, cada vez más finos y esporádicamente termina en niveles limo-arcillosos de poco espesor y escaso desarrollo lateral.

En ocasiones, se observa al final de las secuencias criterios de exposición subaérea y en las secuencias superiores, se detecta la existencia de bioclastos.

La base de las secuencias suele ser irregular y es frecuente que correspondan a niveles canalizados de gran amplitud y espesor reducido.

El acuñamiento de gran parte de los niveles es observable a escala de afloramiento y son frecuentes los niveles arenosos con estratificación cruzada, de pequeña y media escala que pueden interpretarse como barras.

Esta serie permite caracterizar un medio con predominio de facies canalizadas, que dan lugar a secuencias positivas o granode-

crecientes (finning-upward), producidas por migración lateral y en ocasiones, por el abandono y posterior relleno, en condiciones de menor energía.

Los depósitos más finos, pueden atribuirse, en algunos casos, a áreas de intercanal, en las que el aporte de material resulta del desbordamiento y/o rotura de los bordes de los canales, originando depósitos finos con laminación paralela y depósitos arenosos formando pequeñas cuñas de base plana, respectivamente.

El afloramiento de Aridos Checa, está constituido por dos secuencias granodecrecientes de unos 6 m, con la mitad inferior formada por facies arenosas con niveles conglomeráticos, que representan amplios canales con desarrollo de barras. La mitad superior, está representada por términos más finos, que hacia techo pasan gradualmente a lutitas marrones con fauna, terminando en un nivel lumagülico, con gran cantidad de ostréidos, algunos de gran tamaño.

En la secuencia superior, los términos finos corresponden a un tramo arenoso de 2,7 m con fauna abundante (gasterópodos, lamelibránquios, ostréidos, etc.) sobre el que se sitúan lutitas.

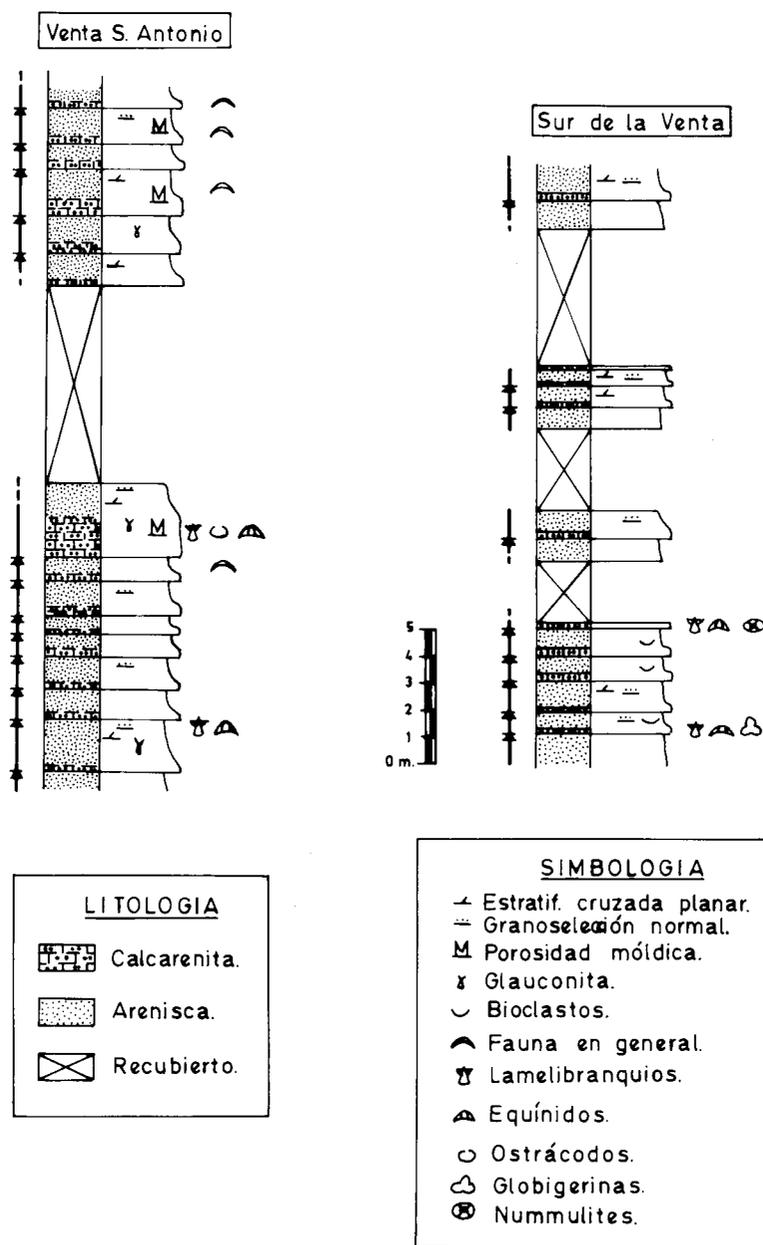


Fig. 4.—Series en la Unidad Calcarenítica.

Las características observadas en esta serie, permiten atribuir los depósitos a un medio con facies canalizadas, que finalizan con facies finas de ambientes restringidos, propias de zonas desconectadas de la red y con clara influencia marina hacia techo.

Aunque no es posible realizar un mapa de paleocorrientes, los datos obtenidos puntualmente (estratificaciones cruzadas, ejes de canales, etc.) permiten situar el origen de los aportes en áreas septentrionales.

A la vista de los datos de que se dispone, esta unidad se puede interpretar como depositada en un ambiente en el que se diferencian canales distributarios, con zonas interdistributarias de menor

desarrollo e influencia marina, como se deduce de las indentaciones marinas identificadas (Aridos Checa).

En consecuencia, resulta factible hablar de facies deltaicas (Ferm, 1970; Elliot, 1975 y 1978; Dabrio, 1984, etc.), ya que los materiales estudiados corresponden a un ambiente con características fluviales, donde se desarrolla una red tipo braided, en zonas costeras, estando directamente influenciada por el avance progresivo de la transgresión miocena.

No obstante, dada la escasez de buenos afloramientos, resulta imposible determinar la morfología de los diferentes cuerpos sedimentarios.

El conjunto estudiado podría asimilarse a los depósitos de una llanura deltaica superior, con un delta de dominio fluvial, donde la sedimentación se produjo en medio subaéreo, fundamentalmente, mientras que las facies de frente deltaico se encuentran actualmente más al este (fuera del área de estudio) y las facies de prodelta quedan ocultas bajo los depósitos de la transgresión miocena y, por tanto, inaccesibles.

La progradación del delta alternó con episodios subsidentes, provocando pequeñas fluctuaciones regresivas y transgresivas, como puede deducirse de las indentaciones marinas identificadas. Marín (1988), distingue dos episodios progradantes y otros dos transgresivos.

La edad de esta unidad, teniendo en cuenta su relación con las unidades suprayacentes (Tortonense Superior-Andalucense), puede situarse en el Tortonense Inferior o como máximo en la base del Tortonense Superior (Santos, 1987, y Marín, 1988).

### Unidad Calcarenítica

Regionalmente se inicia por un conglomerado poco potente de cantos cuarcíticos y restos de ostras, que no aflora con claridad en este área.

El nivel más basal consiste en 1,5 m visibles, de arenas muy gruesas, con frecuentes cantos dispersos y restos de ostras.

El conjunto de la serie está formado por secuencias arenosas de 0,5-1,5 m de espesor, en las que, por lo general, se diferencian tramos carbonatados en la base, más ricos en fauna y más potentes, cuanto más hacia el norte (fig. 4).

Los tramos arenosos presentan aspecto homogéneo y monótono, siendo difícil observar su estructuración interna, aunque en ocasiones, se identifica estratificación cruzada de bajo ángulo y difusa, así como porosidad móldica y granos de glauconita.

Los tramos carbonatados corresponden a calizas arenosas y bioclásticas (packstones) o bien a areniscas calcáreas con fósiles, en las que el cemento está en parte recristalizado.

Los granos de arena suelen ser de cuarzo, aunque también se observan fragmentos de cuarcita y de otras rocas metamórficas, entre las cuales predominan los tamaños gruesos. El grado de redondeamiento es variable, aunque son más frecuentes los granos subangulosos.

La fauna encontrada corresponde a fragmentos de *Lamelibranchios*, restos de placas de *Equinidos* y algún *Ostrácode*, así como *Rotalia* sp., *Operculina*, *Heterostegina*, *Dentalinus* y algunas *Globigerinas*, que caracterizan estas facies como pertenecientes a la transgresión del Mioceno Superior. En áreas próximas (Castelló et al., 1975) los estudios micropaleontológicos permiten atribuir estos materiales al Tortonense Superior.

Dadas las características observadas, estos depósitos representan sedimentos de ambiente costero, probablemente de plataforma somera.

Se puede diferenciar un primer conjunto en la base, que atribuimos a zonas con bancos de ostras cuya posición exacta en la plataforma es difícil de precisar, pero que puede corresponder a bancos de zonas intramareales o bien a «parches» situados en una plataforma somera.

El resto representa depósitos también someros, en los que se aprecia retrabajamiento de los restos fósiles, así como estructuras que permiten suponer la existencia de barras arenosas, como indica la presencia de frecuentes superficies de reactivación producidas por la migración de las barras.

En ocasiones, hacia el final de las secuencias existen niveles de limos, caracterizando sistemas de barras y surcos (ridge and runnel) (Dabrio, 1982), propios del foreshore.

En consecuencia, la caracterización ambiental es poco precisa, ya que oscila desde depósitos de backshore a foreshore.

Esta unidad permite caracterizar una serie claramente transgresiva en la que, según vamos hacia el norte, los subambientes representados indican menor profundidad, como corresponde a áreas situadas más próximas al borde de cuenca.

### Unidad Margosa

Aflora en el sector meridional del área y en pequeños retazos de la parte central, recubierta por depósitos cuaternarios.

Se sitúa sobre la U. Calcarenítica concordantemente, con un contacto gradual, siendo difícil de marcar con exactitud.

Está constituida por una serie muy monótona y homogénea de margas azuladas en fresco y tonos beige-amarillo en alteración, con pequeñas intercalaciones hacia la base de niveles arenosos lenticulares.

Los levigados realizados presentan un residuo formado por granos de cuarzo, fragmentos de rocas, algún grano de glauconita y abundantes restos fósiles.

La microfauna recogida es la siguiente:

*Globigerina apertuna*.  
*Globigerina bulloides*.  
*Globigerina falconensis*.  
*Globigerinoides obliquus*.  
*Globigerinoides amplus*.  
*Globigerinoides ruber*.  
*Globorotalia scitula*.  
*Globorotalia* gr. *menardii*.  
*Globorotalia dali*.  
*Turborotalia* af. *acostaensis*.  
*Turborotalia pseudobesa*.  
*Sphaeroidinellopsis subdehisceus*.  
*Sphaeroidina bulloides*.  
*Orbulina univversa*.  
*Ammonia* gr. *beccarii*.  
*Asterigerina planorbis*.  
*Bulimia offinis*.  
*Novion boneanum*.  
*Planularia acris*.  
*Pyrgo bulloides*.  
*Urigerina peregrina*.  
*Elphidium crispum*.

así como restos de *Moluscos* y *radiolas de Equinidos*.

Ello permite datar de forma aproximada esta unidad, como Tortonense Superior-Andalucense.

El conjunto basal con intercalaciones arenosas, representa pequeñas barras que migran lateralmente, con características de depósitos de shoreface, pasando gradualmente a depósitos finos de offshore, según progresa la transgresión.

### Unidad Arenosa

El paso desde la unidad infrayacente se realiza de manera gradual, observándose una alternancia de términos margosos y arenosos en la base que denotan el inicio de una etapa regresiva.

El conjunto representa una megasecuencia negativa como denota el aumento hacia techo del tamaño de grano, selección y nivel energético de las estructuras sedimentarias primarias.

La serie de Higuera de Arjona (fig. 5) corresponde a una repetición de secuencias que pueden alcanzar hasta 10 m de espesor, con un nivel arenoso en la base, con estratificación cruzada de gran escala que, gradualmente, pasa a arenas de aspecto masivo, con algunos cantos dispersos, para terminar en niveles lutítico-margosos, frecuentemente con laminación paralela. En ocasiones, se observan estructuras difusas similares a estratificación cruzada hummocky.

Puede interpretarse como un conjunto de barras desarrolladas en la plataforma, que migran lateralmente, en las que los depósitos finos representan facies de zonas protegidas y caracterizan facies de shoreface inferior.

Las series de Arjonilla (fig. 5) corresponden a un contexto con características similares, aunque el menor espesor de las secuencias, la presencia de superficies erosivas, niveles de bioturbación, etc., indica una somerización del medio, caracterizándose en ocasiones, niveles producidos por tormentas.

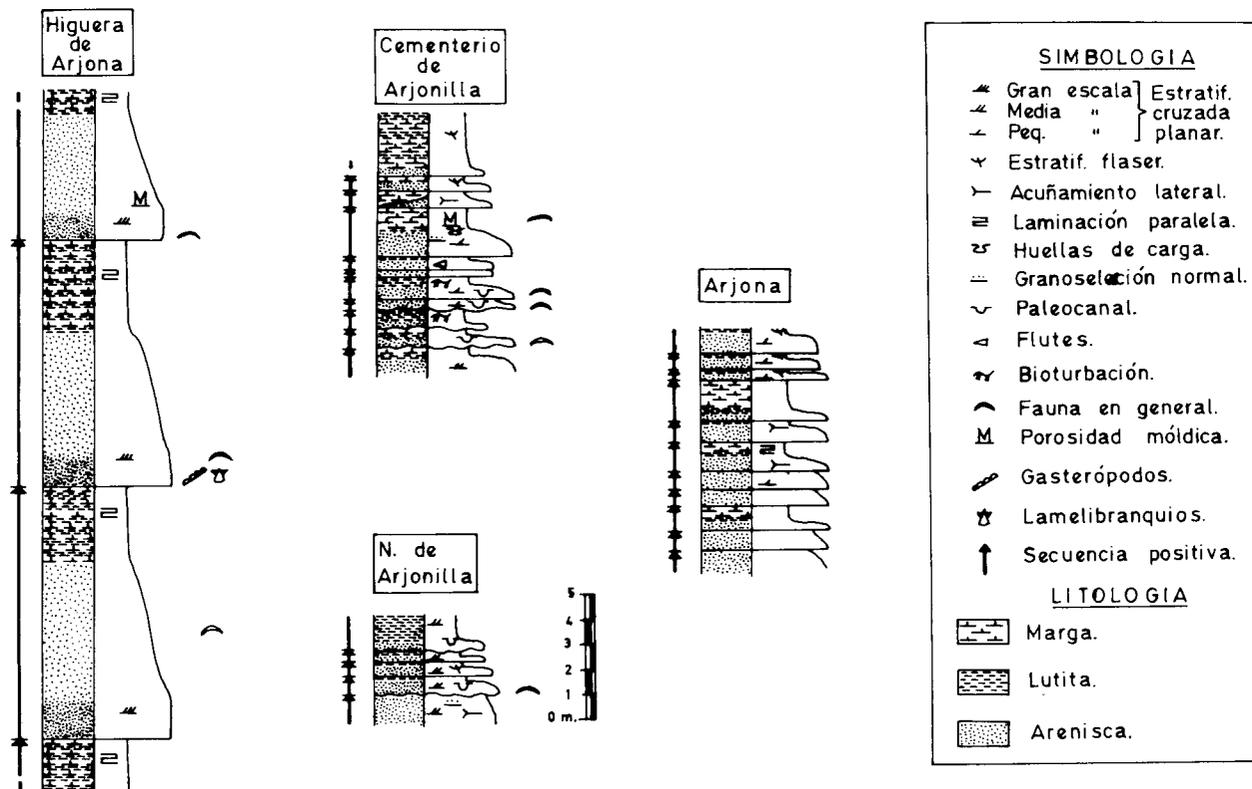


Fig. 5.—Series en la Unidad Arenosa.

Por último, la serie más meridional de Arjona corresponde a sedimentos donde abundan los niveles arenosos separados por finas intercalaciones lutítico-arcillosas, que representan depósitos producidos por migración de megaripples en el shoreface superior.

El conjunto de la U. Arenosa pertenece a depósitos típicamente sublitorales, en los que se aprecia el paso de facies de shoreface inferior a shoreface superior, dentro de una etapa regresiva.

La microfaua reconocida en esta unidad es la siguiente:

*Marginulina hirsuta.*  
*Ammonia beccarii.*  
*Discorbis orbicularis.*  
*Orbulina universon.*  
*Turborotalia pseudobesa.*  
*Globigerina bulloides.*  
 Fragmentos de *Lamelibrancquios.*  
 Radiolas de *Equinidos.*

que no permiten precisar con detalle la edad, no obstante, los datos aportados por otros estudios en áreas contiguas (Hoja de Bujalance), permiten atribuirle edad Andaluense.

### Evolución geológica y paleogeográfica

Durante el Mioceno Inferior y Medio, debió establecerse una cuenca marina, a modo de pasillo norbético (Jerez, 1979), situada a todo lo largo del borde externo de las cordilleras Béticas, ya en gran parte estructuradas.

Parece probable que el borde septentrional de esta cuenca influyese, al menos, la parte más meridional

de la zona de estudio, mientras que la mayor parte de esta última quedaría emergida hasta el Mioceno Superior.

Hacia el final del Mioceno Medio, se produjo una importante etapa de compresión en las cordilleras Béticas que ocasionó, entre otras consecuencias, el levantamiento del borde externo y el consiguiente deslizamiento gravitatorio hacia el surco norbético septentrional, de la cobertera más superficial y plástica que se encontraba sobre dicho borde.

Tal deslizamiento, con un mecanismo a modo de manto de corrimiento, produjo una mezcla caótica que constituye el Olistostroma, formado fundamentalmente por materiales subbéticos (sobre todo triásicos y miocenos).

La caída del Olistostroma debió producir prácticamente la colmatación del pasillo norbético, quedando un margen más o menos estrecho, en el borde septentrional del mismo, donde continuarían depositándose margas moronitoides y silixitas de final del Mioceno Medio y principio del Mioceno Superior, en parte como producto de erosión de las margas miocenas alóctonas del Olistostroma y ligado a pulsaciones tectónicas registradas en el frente del mismo.

En el Tortoniense Superior se inició una nueva transgresión en una cuenca que, reflejo de la ante-

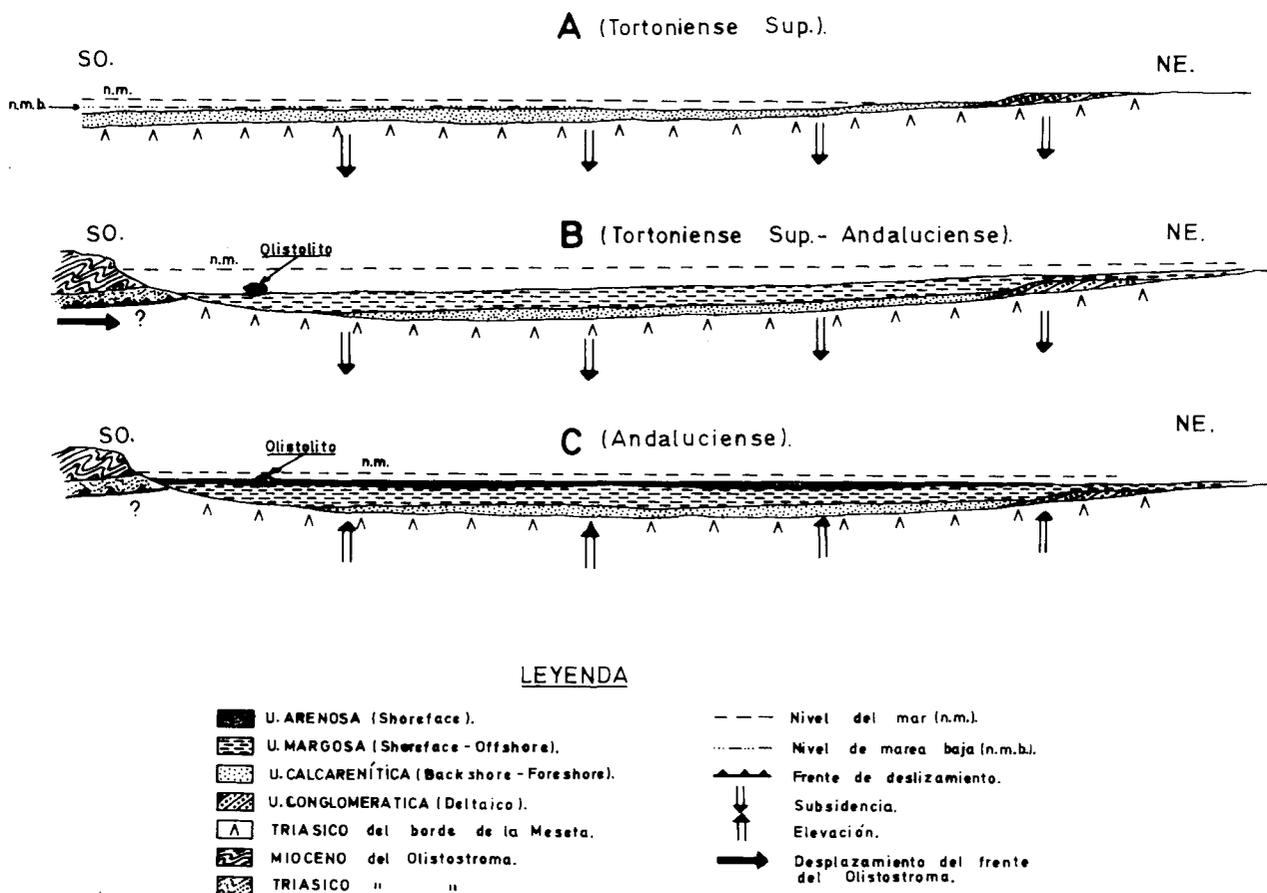


Fig. 6.—Esquema de evolución del área. A: Unidad Conglomerática y Calcarenítica; B: Unidad Margosa; C: Unidad Arenosa.

rior y situada al norte de ella, se individualizó justamente entre el frente septentrional del Olistostroma y el borde meridional de la Meseta, en la que se sitúa el área de estudio.

Los primeros depósitos registrados en la parte noroeste de la zona (fig. 6 A), indican la instalación durante el Tortonense Inferior de un aparato deltaico, determinándose la existencia de facies de llanura deltaica (U. Conglomerática), con claro dominio fluvial y aportes procedentes del norte, que está estrechamente relacionada con la transgresión miocena, ya que se identifican indentaciones con los primeros depósitos transgresivos.

La base de la transgresión se marca por unos depósitos de zonas intramareales, con abundantes ostréidos, que dan a modo de «parches» situados en una plataforma somera.

Según progresa la transgresión, se superponen depósitos calcareníticos y arenosos (U. Calcarenítica), de subambientes ligeramente más profundos, que se caracterizan como de backshore-foreshore.

Hacia zonas más de centro de cuenca se depositan

materiales lutítico-margosos (U. Margosa), que originan potentes acumulaciones de facies de baja energía, en una plataforma que abarca subambientes de shoreface en la parte basal y de offshore para el resto de la unidad (fig. 6 B).

Coincidiendo, aproximadamente, con el principio del depósito de las margas, es decir, probablemente todavía en el Tortonense Superior, o principio del Andaluciense, el Olistostroma debió de sufrir una o varias pulsaciones tectónicas, de menor envergadura, que tuvieron como consecuencia el desplazamiento del frente del mismo en uno o varios kilómetros hacia el norte, introduciéndose más o menos levemente en la cuenca miocena, correspondiendo a la depresión del Guadalquivir. Reflejo de estas pulsaciones menores sería el pequeño olistolito del A° Minarejos.

Los últimos depósitos del Mioceno están representados por la U. Arenosa (fig. 6 C), que corresponde a depósitos típicamente sublitorales, en los que los subambientes son más someros caracterizando el shoreface. Representan la mitad del Andaluciense y el

inicio de un ciclo regresivo, que terminará con la emersión total a principio del Plioceno, dando lugar a una nueva reducción del dominio marino.

#### AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a ENRESA por autorizar la publicación de este trabajo y en especial a D. Carlos del Olmo y D. R. Nucho del Rivero, por su aliento e interés, sin el cual no habría sido posible la realización del mismo. También queremos agradecer a D. Luis Granados la caracterización de la fauna.

#### Referencias

- Armengot, J. y Martínez, C. (1972). El Carbonífero al sur del batolito de Los Pedroches. *Rev. Esp. Micropal.*, número extra, 211-213.
- Azcárate, J. E.; Esnaola, J. M., y Maldonado, M. (1978). Mapa Geológico de España. E 1:50.000 (Plan Magna). Hoja n.º 905 (Linares). *IGME*, 35 págs.
- Castelló, R. y Pignatelli, R. (1975). Mapa Geológico de España. E 1:50.000 (Plan Magna). Hoja n.º 924 (Bujalance). *IGME*, 29 págs.
- Crousilles, M.; Dixsaut, C.; Lys, M., y Tamain, G. (1976). Sur les calcaires du Carbonifère inférieur du Nord de Cordoue (Espagne) et leur âge Viséen supérieur d'après leur microfaune. *Ann. Soc. Geol. Nord.*, 46, 399-406.
- Dabrio, C. (1982). Sedimentary structures generated on the foreshore by migrating ridge and runnel systems on microtidal and mesotidal coasts of S. Spain. *Sediment. Geol.*, 32, 141-151.
- Dabrio, C. (1984). Sedimentación en costas siliciclásticas, deltas y mares someros. En: *Ciclo de Seminarios de Sedimentología*. *IGME*, 1, 131-191.
- Davidson-Arnott, R. G. D. y Greenwood, B. (1976). Facies relationship in a barred coast Kouchigoubuac Bay, New Brunswick, Canada. En: *Beach and nearshore sedimentation*. Davis (ed.), *SEPM, Spec. Publ.*, 24, 149-168.
- Elliot, T. (1975). The sedimentary history of a delta lobe from a Yoredale (Carboniferous) Cyclothem. *Proc. Yorks. Geol. Soc.*, 40, 505-536.
- Elliot, T. (1978). Deltas. En: *Sedimentary Environments and facies*. H. G. Reading (ed.), Blackwell Sci. Publ., 97-142.
- Fernández, J. (1977). *Sedimentación triásica en el borde sureste de la Meseta*. Tesis Doctoral. Univ. de Granada, 173 págs.
- Fernández, J. y Dabrio, C. J. (1977). Caracterización de sedimentos litorales en el Mioceno del distrito lignífero del Bajo Rhin, Alemania. *Cuad. Geol.*, 8, 101-112.
- Ferm, J. C. (1970). Allogheny deltaic deposits. En: *Deltaic Sedimentation Modern and Ancient*. J. P. Morgan (ed.), *SEPM, Spec. Publ.*, 15, 246-255.
- Fontbote, J. M. (1971). Mapa Geológico de España. E 1:200.000. Hoja n.º 70 (Linares). *IGME*, 29 págs.
- Gabaldón, V.; Garrote, A. y Quesada, C. (1983). El Carbonífero Inferior del Norte de la zona de Ossa Morena (SO de España). *X Congr. Intern. Carbonífero*, 4, 173-185.
- Jerez, F. (1979). Contribución a una síntesis de las Cordilleras Béticas. *Bol. Geol. y Minero*, 90, 503-555.
- Marín, J. M. (1988). Sedimentación detrítica en el borde norte de la Depresión del Guadalquivir (sector de Villanueva de la Reina, prov. de Jaén). *II Congr. Geol. de España, Granada*, Comunicac., vol. 1, 123-126.
- Perconig, E. (1971). Sobre la edad de la transgresión del Terciario marino en el borde meridional de la Meseta. *I Congr. Hisp. Luso Amer. Geol. Econom.*, 1, 309-329.
- Perconig, E. y Martínez, C. (1971). Perspectivas petrolíferas de Andalucía Occidental. *Bol. Geol. y Minero*, 88, 417-433.
- Pérez Lorente, F. (1979). *Geología de la zona de Ossa Morena al Norte de Córdoba (Pozoblanco-Bélmez-Villaviciosa de Córdoba)*. Tesis Doctoral. Univ. de Granada, n.º 281, 340 págs.
- Quesada, C. (1983). El Carbonífero de Sierra Morena. En: *Carbonífero y Pérmico de España*, X Congr. Intern. Carbonífero, 245-278.
- Santos, J. A. (1987). Informe sedimentológico. En: *Estudio Geológico-Hidrogeológico de la zona de Andújar (Jaén)*. *Estudio Geológico local 1:50.000*. ENRESA (inédito), 182 págs.

Recibido el 19 de julio de 1990  
Aceptado el 3 de abril de 1991