

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
ESCALA 1:50.000

INFORME SEDIMENTOLÓGICO

HOJA Nº 581 (18-23)
MÓSTOLES

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Diciembre 1999

1. INTRODUCCIÓN

La Hoja de Móstoles se encuentra en el sector noroccidental de la Cuenca de Madrid, que constituye una subcuenca de la Fosa del Tajo.

El relleno de la Cuenca de Madrid se realiza a lo largo del Terciario en condiciones continentales y se articula a partir de sistemas aluviales, procedentes de forma mayoritaria del Sistema Central y Montes de Toledo (bordes norte y oeste, respectivamente), que pasan distalmente a contextos lacustres de quimismo variado, (ARRIBAS, 1986).

Los materiales aflorantes pertenecen predominantemente al Mioceno, de modo que el Oligoceno se reconoce en sondeos y de forma muy localizada en los márgenes de la cuenca bajo la serie miocena discordante, (PORTERO y OLIVÉ, 1983; ALONSO et al., 1990; CALVO et al., 1996).

La división estratigráfica más aceptada para el Mioceno de la Cuenca de Madrid es la propuesta por JUNCO y CALVO, (1983) en la que se definen, desde el punto de vista cicloestratigráfico, tres unidades principales:

- *Unidad Inferior*

Su espesor máximo se cifra en unos 800 m. La edad se establece en el Orleaniense por criterios regionales. Sedimentológicamente se caracteriza por el desarrollo extensivo de facies lacustres evaporíticas, esencialmente sulfatadas, en los sectores centrales de la cuenca, ocupando buena parte del valle del Tajo. Por el contrario los depósitos clásticos aluviales presentan una expansión mucho más moderada que la registrada para las unidades suprayacentes y se desarrollan vastas llanuras fangosas en el frente distal del sistema con el depósito mayoritario de arcillas rojizas con trazas de yeso. La distribución paleogeográfica deducida indica un régimen climático árido imperante.

- *Unidad Intermedia*

Registra una potencia generalmente superior a los 100 m y sus afloramientos ocupan la mayor parte de la cuenca. Contiene importantes yacimientos de vertebrados, por lo que se precisa una edad de Orleaniense superior a Vallesiense inferior. Los sistemas aluviales muestran una importante expansión, de modo que los depósitos clásticos ocupan posiciones mucho más alejadas de los bordes que la

unidad precedente. Las facies lacustres evaporíticas presentan un desarrollo menor y predominan los depósitos carbonatados y lutíticos propios de medios menos salinos. Desde el punto de vista cicloestratigráfico, la Unidad Intermedia se divide en dos términos secuenciales menores: *Ciclo Inferior* y *Ciclo Superior*, (JUNCO y CALVO, 1983).

- *Unidad Superior*

No supera los 50 m de potencia y su representación en la cuenca tiene un carácter restringido, limitándose a las zonas más subsidentes y ejes principales de paleodrenaje hacia éstas. La base de la unidad está marcada por el desarrollo de facies terrígenas aluviales (*Red Fluvial Intramiocena*, CAPOTE y CARRO, 1968) sobre las que se expande un conjunto de depósitos calcáreos propios de ambientes lacustres carbonatados y palustres, (*Calizas de los Páramos*).

Las unidades cicloestratigráficas diferenciadas registran comportamientos evolutivos similares, configurando grandes secuencias positivas. De este modo su base está caracterizada por la entrada repentina de facies aluviales groseras mientras que en vertical se denota una disminución mantenida del tamaño de grano, aumento en la proporción de finos y expansión de los depósitos lacustres. El modelo de ciclos de propagación brusca de los sistemas aluviales hacia el interior de la cuenca seguida de una progresiva retracción aluvial y consecuente expansión lacustre, es el más común en cuencas continentales endorreicas y corresponde a secuencias de diastrofismo decreciente.

Contrastando con lo anterior cabe destacar que la serie miocena muestra en conjunto una tendencia negativa, evidenciada por la expansión por ciclos de los depósitos clásticos aluviales. Este fenómeno se ve favorecido por la evolución climática, caracterizada por el progresivo humedecimiento ambiental.

En la Hoja de Móstoles afloran únicamente los términos aluviales de la serie neógena, de modo que no se alcanzan sus equivalentes en facies lacustres. En consecuencia, se aprecia una gran monotonía litológica, con un marcado predominio de materiales arcósicos, circunstancia motivada por la procedencia común de los sistemas aluviales de los distintos ciclos, cuya área fuente se sitúa en rocas graníticas del Sistema Central.

2. DESCRIPCIÓN DE FACIES

La extensa representación de los sistemas aluviales en la Hoja permite su caracterización sedimentológica completa, válida para todos los ciclos de la serie miocena dada su similitud litológica.

Se diferencian, a distancia creciente del margen, una serie de orlas o cinturones de facies cuyas propiedades sedimentológicas distintivas se exponen a continuación.

2.1. ORLA PROXIMAL

Se integran en este subambiente las facies más proximales de los sistemas desarrollados en la Hoja, constituyendo una franja de depósitos muy groseros que se extiende a pie del Sistema Central con una anchura de unos 5 a 10 km.

Los materiales se caracterizan litológicamente por la presencia de grandes bloques, con diámetros superiores a los 50 cm, distribuidos de forma caótica en una matriz de arenas arcósicas gruesas-muy gruesas y gravas. Los cantos muestran un grado medio o medio-bajo de rodamiento, correspondiendo mayoritariamente a rocas graníticas y en menor medida a rocas metamórficas (sobretudo gneises) y cuarzo.

Los depósitos muestran una organización nula o muy baja, de modo que prácticamente no se observan las superficies de estratificación ni se reconocen estructuras sedimentarias. Se deduce por tanto que la sedimentación se realizó predominantemente a partir de flujos de alta densidad y transporte en masa.

2.2. ORLA MEDIA

Los términos de orla media aluvial alcanzan una extensa representación en la mitad occidental de la Hoja delimitando un cinturón de facies de anchura variable que puede extenderse hasta una distancia bastante alejada del actual margen norte de la cuenca (superior en algunos casos a los 20 km.)

Litológicamente la orla media está caracterizada por el predominio de arenas arcósicas de grano grueso y medio-grueso, con una proporción variable en cantos, siendo muy escasos los términos lutíticos. La composición de las arenas y la naturaleza de los cantos es semejante a la indicada en las facies de orla proximal, de

las que se diferencian esencialmente por la disminución granulométrica general, mayor grado de rodamiento de los cantos, notable organización en los depósitos e incorporación de términos lutíticos.

Los niveles de arenas muestran morfología tabular o subtabular con base neta y bastante plana, eventualmente con incisiones laxas de extensión métrica-decamétrica. La potencia de las capas es de orden métrico y se encuentran amalgamadas o separadas por niveles lutíticos de escasa potencia. En términos generales exhiben granoclasificación positiva grosera y estratificación cruzada normalmente planar en sets subtabulares de espesor decimétrico, siendo poco abundantes los cosets de estratificación cruzada en surco. A techo es frecuente el desarrollo de bioturbación, lo que impide la observación de otras estructuras sedimentarias.

Las gravas se disponen generalmente a muro de los niveles arcóscicos constituyendo intervalos de potencia decimétrica con cierta gradación clástica, en los que a veces se aprecian imbricaciones y láminas cruzadas. Es muy frecuente la aparición de cantos dispersos en las arenas, que se presentan en proporciones muy variables, si bien tienden a concentrarse, como depósitos de carga residual, en la base de las capas y de los sets de estratificación cruzada, donde también pueden formar láminas microconglomeráticas.

Los términos lutíticos representan menos del 10% del conjunto de sedimentos. Constituyen capas de potencia decimétrica y centimétrica entre los niveles de arcosas. Corresponden a lutitas ocreas con lechos milimétricos de arenas y pequeños cantos. Con frecuencia varían de coloración rojiza por transformación a horizontes edáficos rojizos. La bioturbación es muy acusada y los procesos pedogenéticos registran una gran intensidad.

La morfología de los depósitos clásticos y el notable grado de organización de los depósitos indican un neto predominio de los flujos laminares muy tractivos y transporte de los sedimentos por agua, en relación con avenidas torrenciales no confinadas, (sheet flood y flash flood).

2.3. FRENTE ALUVIAL

El frente aluvial corresponde a la parte distal de los sistemas aluviales. A escala regional constituye una amplia franja con sedimentación arenosa y lutítica que se

extiende a una distancia considerable del Sistema Central (desde 15 km a más de 50 km). En la Hoja de Móstoles los depósitos de frente aluvial poseen un gran desarrollo, cubriendo su parte central y oriental.

Litológicamente es característico el depósito de términos lutíticos en una proporción destacada, haciéndose predominantes en el frente distal. Las arenas mantienen su composición arcósica si bien se registra una gran variación en el tamaño de grano, de modo que predominan las arenas gruesas en el frente aluvial proximal, donde el contenido en cantos es aún apreciable, y las arenas finas en las partes distales.

Las capas arenosas presentan morfologías tabulares o subtabulares y su potencia es variable, de orden métrico y decimétrico, a veces centimétrico. La base suele ser neta y plana, aunque en ocasiones se aprecia un cierto grado de incisión con el desarrollo de formas canalizadas de extensión métrica-decamétrica, lo que da lugar a acuñamientos laterales. Las estructuras internas son abundantes y consisten en granoselección positiva, estratificación cruzada planar y en surco, fluidificación y bioturbación. Predominan los sets tabulares y subtabulares de láminas cruzadas planares, mientras que la estratificación cruzada en surco aparece como sets individualizados de gran extensión (potencia métrica-decimétrica y longitud métrica a decamétrica) o como cosets de formas de menor envergadura. Los fenómenos de fluidificación son poco abundantes y corresponden a procesos de deformación hidroplástica o bien a pequeñas estructuras de escape de agua. Los fenómenos de bioturbación se concentran a techo de los niveles, y aunque normalmente son de origen indeterminado, en ocasiones se reconocen claramente estructuras pedogenéticas y pistas cilíndricas de anélidos.

Los elementos clásticos mayores, generalmente de tamaño microconglomerado, son abundantes en las partes proximales del frente aluvial y se distribuyen de forma dispersa o se acumulan como depósitos de lag en la base de la capas y sets de estratificación cruzada, donde también constituyen láminas.

Los intervalos lutíticos registran potencias de orden métrico y decimétrico. Alternan en ocasiones con capas centimétricas de arenas y en el frente proximal incluyen abundantes lechos milimétricos de arenas y de pequeños cantos. Sus colores varían dependiendo de su posición estratigráfica y subambiente sedimentario aunque predominan los tonos ocre y rojizos. La bioturbación suele ser muy alta y se atribuye

en general a fenómenos de pedogénesis. Los procesos edáficos están muy acentuados consistiendo en horizontes rojos y suelos calcimorfos.

Los niveles edáficos carbonatados son muy abundantes en el frente aluvial distal donde se desarrollan tanto sobre los niveles de arcosas como en los intervalos lutíticos. La forma de aparición más frecuente consiste en horizontes de nódulos calcáreos asimilables en muchos casos a rizotúbulos que tienden a concentrarse a techo del perfil. Las costras laminares forman horizontes micríticos de potencia centimétrica a decimétrica y presentan un aspecto bandeado derivado de distintos contenidos en óxidos metálicos. Finalmente se reconocen niveles carbonatados de aspecto homogéneo, asimilables a episodios de encharcamiento, que registran potencias de hasta cerca de 1 m; petrográficamente corresponden a micritas más o menos arenosas y presentan pequeñas cavidades internas con crecimientos de concreciones.

La sedimentación en los subambientes de frente aluvial se realiza principalmente a partir de flujos laminares torrenciales de tipo sheet flood. Mientras en las partes proximales del frente predominan las avenidas fuertemente tractivas, cargadas en arenas, en el frente distal son más abundantes los mecanismos de decantación, constituyendo un área de sedimentación esencialmente lutítica donde los horizontes edáficos registran un notable potencial de preservación.

3. ESTRATIGRAFÍA

La serie miocena aflorante en la Hoja de Móstoles se atribuye cronoestratigráficamente al Aragoniense (Orleaniense y Astaraciense).

Desde el punto de vista litoestratigráfico destaca el extenso desarrollo de la Unidad Intermedia (JUNCO y CALVO, 1983) que ocupa más del 90% de la superficie de la Hoja. La Unidad Inferior queda circunscrita a la parte baja de los valle de los ríos Grande y Guadarrama, en los extremos NO y SE de la Hoja respectivamente.

Las divisiones litoestratigráficas propuestas a escala regional se establecen en la Hoja, salvando las evidentes dificultades que comporta la gran homogeneidad litológica, merced a reactivaciones aluviales generalizadas que se reconocen como contactos bruscos de términos clásticos groseros sobre depósitos aluviales comparativamente más finos.

De este modo ha sido posible individualizar los dos ciclos que integran, de acuerdo con JUNCO y CALVO, (1983), la Unidad Intermedia (Ciclo Inferior y Ciclo superior). No obstante hay que indicar que en el extremo oriental de la Hoja se desarrolla un intervalo de arcosas muy groseras, denominado clásicamente *Arena de Miga*, integrado cronoestratigráficamente en la Unidad Intermedia (Astaraciense) en contraposición a su teórica atribución cicloestratigráfica, correspondiente a la Unidad Superior (Vallesiense-Turolense).

3.1. UNIDAD INFERIOR

Posee una representación reducida en la Hoja, sus afloramientos se localizan exclusivamente en la esquina noroccidental y en la parte más meridional del valle del Guadarrama.

Se encuentra siempre por debajo de la cota 520-540 m y la potencia máxima visible se cifra en torno a los 40 m.

Su edad se establece en Orleaniense por correlación con el yacimiento de Mesegar (Hoja de Torrijos, nº 628) que ha proporcionado fauna de la Zona MN 4 equivalente a las Zonas B a D de DAAMS et al., (1998).

En la parte NO se desarrollan las facies proximales del sistema, correspondientes a arcosas con cantos y bloques, (orla proximal y media a frente aluvial más proximal), mientras al SE predominan los fangos (frente aluvial distal). El predominio de fangos marrones y rojizos, a veces con trazas de yesos, constituye una característica distintiva de los depósitos de frente aluvial distal de la Unidad Inferior.

En relación con las unidades cartográficas distinguidas en el Mapa Geológico, se establece en el siguiente cuadro la correspondencia con los principales subambientes del sistema aluvial. Se realiza además una estimación aproximada de la distancia respecto al actual margen norte de la cuenca (Sistema Central) y anchura de las distintas orlas o cinturones de facies.

Cabe indicar al respecto que las variaciones de la anchura y posición de las orlas aluviales responden a la evolución del sistema a lo largo de la sedimentación de la Unidad Inferior, de modo que, a tenor de la disminución del diastrofismo, se registra una acusada retracción de los términos proximales y medios.

SUBAMBIENTE	UNID. CART.	DISTANCIA AL MARGEN	ANCHURA
Orla proximal	1	Hasta 3-5 km	Max. 5 km
Orla media	2-3	2,5 a 10-15 km	10-12 km
Frente aluvial	3-4	10 a >50 km	Hasta >50 km

CUADRO 1. Relación entre las unidades cartográficas y subambientes aluviales en la Unidad Inferior.

De acuerdo con la distribución de facies observada en superficie hay que hacer notar la moderada propagación de las orlas proximal a media hacia el interior de la cuenca contrastando con el extenso desarrollo del frente aluvial. A escala más amplia, destaca la gran expansión del frente más distal del sistema y su acusada retracción hacia el margen en la parte alta de la Unidad Inferior, constituyendo una vasta llanura de fangos con influencia evaporítica.

La generación de sistemas aluviales con orlas proximales-medias reducidas y frentes distales extensos en los que se desarrollan amplias llanuras fangosas evaporíticas constituyen rasgos comunes en cuencas continentales endorreicas sometidas a un régimen climático árido o semiárido.

3.2 UNIDAD INTERMEDIA

La unidad intermedia se encuentra ampliamente representada en la Hoja de Móstoles.

Sus afloramientos se distribuyen por encima de la cota de 520-540 m alcanzando altitudes máximas próximas a los 700 m.

Su potencia se estima en unos 150-200 m, presentando un moderado adelgazamiento hacia el SSE.

Se ha determinado una edad de Orleaniense superior-Astaraciense (Zonas MN 4 a MN 6) basada en los hallazgos de vertebrados obtenidos en los yacimientos existentes en la Hoja (Arroyo del Soto-Móstoles y Moraleja de Enmedio) y por correlación con otras localidades de la cuenca (Paracuellos).

En la Hoja la Unidad Intermedia constituye un conjunto terrígeno esencialmente arcósico que recibe la denominación clásica de *Facies Madrid* (RIBA, 1957).

Se divide en dos secuencias, Ciclo Inferior y Ciclo Superior (JUNCO y CALVO, 1983) que se han delimitado perfectamente en la Hoja. No obstante hay que hacer notar la existencia de un ciclo más alto, diferenciado popularmente bajo el término de *Arena de Miga*. Se desarrolla en el borde oriental de la Hoja y su atribución estratigráfica es controvertida puesto que ofrece, por criterios paleontológicos, una edad de Astaraciense, dispar con su asimilación teórica, por razones secuenciales, a la Unidad Superior (Vallesiense-Turolense).

3.2.1. CICLO INFERIOR

Los afloramientos del Ciclo Inferior de la Unidad intermedia se concentran en la parte occidental de la Hoja y aparece también a lo largo del valle del río Guadarrama y en el Arroyo del Monte.

Su potencia es de unos 50 a 70 m y su edad se establece en el Orleaniense superior-Astaraciense por los hallazgos de vertebrados en el Arroyo del Soto, al Oeste de Móstoles, donde se determinan las zonas MN 4 y MN 5, si bien debe alcanzarse la zona MN 6 por correlación con los yacimientos de Paracuellos III y IV (ALONSO et al., 1986 y 1990).

En conjunto configura una secuencia positiva propia de un ciclo de actividad diastrófica decreciente lo que implica la retracción progresiva del sistema aluvial. No obstante y efectuando un análisis de mayor detalle, se aprecia una reactivación aluvial destacable en la parte superior del ciclo, patente en el extremo septentrional de la Hoja.

Conforme con la procedencia norte de los materiales, las facies más groseras (arcosas y gravas con bloques) se encuentran límite NNO de la Hoja registrándose una disminución granulométrica a mayor distancia del margen. Los términos arcósicos gruesos predominan en los afloramientos de la mitad noroccidental mientras que en la suroriental se denota un marcado incremento en la proporción de lutitas, siendo característica la generación de suelos calcimorfos y rojizos.

La distribución de las distintas orlas aluviales y su correspondencia con las unidades cartográficas aparecen indicadas en el cuadro que se expone a continuación.

SUBAMBIENTE	UNID. CART.	DISTANCIA AL MARGEN	ANCHURA
Orla proximal	5	Hasta 5-7 km	Max. 7 km
Orla media	6-7	5 a 15-20 km	10-15 km
Frente aluvial	7-8	12 a > 50 km	Hasta >50 km

CUADRO 2. Relación entre las unidades cartográficas y subambientes aluviales en el Ciclo inferior de la Unidad Intermedia.

En comparación con la Unidad Inferior se registra una importante propagación del sistema aluvial hacia el interior de la cuenca con un avance del límite entre la orla media y el frente aluvial de más de 5 km.

Por otra parte el frente aluvial distal cubre también una gran superficie y los depósitos generados en este subambiente, caracterizados por una proporción elevada en lutitas, conservan abundantes desarrollos edáficos, pero no presentan rasgos evaporíticos.

De acuerdo con lo expuesto cabe señalar un importante incremento en el aporte de sedimentos clásticos a la cuenca consecuente con la tendencia al humedecimiento climático que se mantiene a lo largo del Mioceno.

3.2.2. CICLO SUPERIOR

Constituye el episodio sedimentario de mayor representación cartográfica en la Hoja. Exceptuando los valles principales, cubre la mayor parte de los sectores central y oriental de la Hoja.

Se desarrolla entre las cotas de 590-600 y 650-660 m, en consecuencia su espesor varía de 50 a 70 m.

Su edad se establece en el Astaraciense, concretamente en la Zona MN 6 dada su posición estratigráfica.

Litológicamente el Ciclo Superior de la Unidad Intermedia está caracterizado por el marcado predominio de materiales arcósicos, que se recogen bajo la denominación popular de *Tosco*, siendo muy bajo, en términos generales, el contenido en lutitas.

Los depósitos más groseros (arcosas y gravas con bloques de orla aluvial proximal) afloran únicamente en el límite NNO de la Hoja, mientras que los términos arcósicos gruesos (orla media, arenas con cantos) se expanden hasta la parte oriental. Los términos más distales están representados por arenas con escasas intercalaciones lutíticas (frente aluvial proximal) y se encuentran limitados al extremo oriental donde forman una franja N-S de unos 5-7 km de anchura.

En conjunto, el Ciclo Superior se organiza en una secuencia positiva evidenciada por una disminución general del tamaño de grano y contenido en cantos, acorde con el modelo secuencial propio de ciclos de actividad diastrófica decreciente. Su base está definida por una reactivación aluvial brusca que en la mitad oriental de la Hoja se manifiesta por la superposición de facies clásticas groseras sobre los términos esencialmente lutíticos intensamente edafizados del techo del Ciclo Inferior.

Se exponen a continuación (CUADRO 3) las equivalencias entre las unidades cartográficas del ciclo y los subambientes del sistema aluvial, con indicación de la distribución de estos últimos respecto al margen septentrional de la cuenca (Sistema Central).

SUBAMBIENTE	UNID. CART.	DISTANCIA AL MARGEN	ANCHURA
Orla proximal	9	Hasta 10 km	Max. 10 km
Orla media	10-11	10 a 25-35 km	20-25 km
Frente aluvial	12	25 a >50 km	Hasta >50 km

CUADRO 3. Relación entre las unidades cartográficas y subambientes aluviales en el Ciclo Superior de la Unidad Intermedia.

Respecto a la distribución de facies registrada hay que destacar la gran expansión de las orlas proximal y media, especialmente el espectacular avance de la orla media aluvial hacia el interior del cuenca, del orden de 10-15 km. Por el contrario los depósitos mayoritariamente fangosos de frente aluvial distal no llegan a alcanzar la Hoja con la progresiva retracción del sistema hacia techo del ciclo.

De acuerdo con los anteriores datos se registra un enorme incremento en el aporte de materiales clásticos aluviales a la cuenca consecuente con la tendencia mantenida al humedecimiento climático.

3.2.3. CICLO SOMITAL

Corresponde a la denominada *Arena de Miga*, y ha sido diferenciada en el Mapa Geológico como Unidad Cartográfica 13.

Se desarrolla únicamente en el extremo oriental Hoja por encima de las cotas de 650-660 m, alcanzando altitudes mínimas de 680 m.

La potencia preservada en la Hoja es de unos 40-60 m.

Litológicamente la unidad está formada exclusivamente por arenas de grano muy grueso con pequeños y muy abundantes cantos dispersos, siendo nulo el contenido en niveles lutíticos.

Regionalmente posee un desarrollo restringido y parece registrar un cierto encajamiento sobre la Unidad Intermedia.

Su distribución regional y posición suprayacente a los dos ciclos de la Unidad Intermedia apuntan, desde el punto de vista cicloestratigráfico, a su equivalencia con

la Unidad Superior (Vallesiense-Turolense) definida por JUNCO y CALVO, (1983). Sin embargo esta atribución difiere de las determinaciones cronoestratigráficas basadas en los hallazgos de vertebrados del yacimiento de Moraleja de Enmedio (CERDEÑO, 1993) que arrojan una edad de Astaraciense (Zona MN 6), de modo que se ha optado, no sin grandes reservas, por la inclusión del presente ciclo en la Unidad Intermedia.

La base está marcada por un incremento granulométrico muy brusco en las arcosas, evidenciando una evidente reactivación aluvial.

Desde el punto de vista sedimentológico los depósitos existentes caracterizan un medio de orla media aluvial.

Las paleocorrientes registradas indican una marcada procedencia norte de los materiales, dato que está de acuerdo con la distribución N-S de los afloramientos de la unidad.

La falta de depósitos más proximales del ciclo en el ámbito de la Hoja, las lecturas de las paleocorrientes, dirigidas de forma solidaria hacia el S, y la distribución restringida de la unidad en la cuenca parece indicar que la Arena de Miga se desarrolla a lo largo de ejes de paleodrenaje que alimentarían áreas lacustres limitadas a las zonas subsidentes de los sectores interiores de la cuenca.

4. BIBLIOGRAFÍA

ALONSO, A.; CALVO, J.P. y GARCÍA DEL CURA, M.A., (1986). "*Sedimentología y petrología de los abanicos aluviales y facies adyacentes en el Neógeno de Paracuellos de Jarama (Madrid)*". Est. Geol. 42, 79-101.

ALONSO, A.; CALVO, J.P. y GARCÍA DEL CURA, M.A., (1990). "*Litoestratigrafía y evolución paleogeográfica del Mioceno del borde NE de la Cuenca de Madrid (prov. Guadalajara)*". Est. Geol. 46, 415-432.

ARRIBAS, ME., (1986). "*Petrología y análisis secuencial de los carbonatos lacustres del sector N de la Cuenca Terciaria del Tajo (Provincia de Guadalajara)*". Cuad. Geol. Ibérica 10, 295-334.

CALVO, J.P.; ALONSO, A.M., GARCÍA DEL CURA, M.A.; ORDÓÑEZ, S.; RODRÍGUEZ-ARANDA, J.P. y SANZ-MONTERO, M.E., (1996). "*Sedimentary evolution of lake systems through Miocene, Madrid Basin. Paleoclimatic and paleohydrological constraints*". In: Tertiary Basins of Spain. FRIEND, P.F. y DABRIO, C. (Eds.). Cambridge Univ. Press.

CAPOTE, R. y CARRO, S., (1968). "*Existencia de una red fluvial intramiocena en la depresión del Tajo*". Est. Geol. 24, 91-97.

CERDEÑO, E., (1993). "*Los rinocerontes fósiles de la Comunidad de Madrid*". En: Madrid antes del hombre. C.S.I.C., C.A.M.

DAAMS, R.; ALCALÁ, L.; ÁLVAREZ, M.A.; AZANZA, B.; VAN DAM, J.; VAN DER MEULEN, A.J.; MORALES, J.; NIETO, M.; PELÁEZ, P. y SORIA, D., (1998). "*A stratigraphical framework for Miocene (MN4-MN13) continental sediments of Central Spain*". C.R. Acad. Sc. Paris, Ser. II. 327, 625-631.

JUNCO, F. y CALVO, J.P. (1983). "*Cuenca de Madrid*". En: Libro Jubilar J.M. Ríos Vol 2, 534-542.

PORTERO, J.M. y OLIVÉ, A. (1983). "*El Terciario del borde meridional del Guadarrama y Somosierra*". En: Libro Jubilar J.M. Ríos, Vol. 2, 527-534.

RIBA, O. (1957). "*Ensayo sobre la distribución de las litofacies del Terciario continental de la cuenca del Tajo, al O. de la Sierra de Altomira (resumen)*". Cursillos. Conferencias Inst. Lucas Mallada, 4, 171-172.