



Instituto Geológico
y Minero de España

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
ESCALA 1:50.000

INFORME SEDIMENTOLÓGICO

HOJA Nº 604 (18-24)
VILLALUENGA

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Diciembre 1999

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN DE FACIES
 - 2.1. FACIES ALUVIALES
 - 2.1.1. Orla media
 - 2.1.2. Frente aluvial
 - 2.2. FACIES LACUSTRES
 - 2.2.1. Facies lutíticas
 - 2.2.2. Facies arenosas
 - 2.2.3. Facies carbonatadas
3. ESTRATIGRAFÍA
 - 3.1. UNIDAD INFERIOR
 - 3.2. UNIDAD INTERMEDIA
 - 3.2.1. Ciclo Inferior
 - 3.2.2. Ciclo Superior
4. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

La Hoja a escala 1:50.000 de Villaluenga (604) se encuentra situada en el sector suroccidental de la Cuenca de Madrid, que constituye la subcuenca central de la Fosa del Tajo. El relleno de la cuenca se realizó a lo largo del Terciario en condiciones continentales, articulándose a partir de sistemas aluviales procedentes de forma mayoritaria del Sistema Central y los Montes de Toledo (bordes septentrional y meridional, respectivamente), que evolucionarían distalmente a depósitos lacustres de quimismo variado (ARRIBAS, 1986).

Los materiales aflorantes en la cuenca pertenecen predominantemente al Mioceno, de modo que el Paleógeno se ha reconocido en sondeos y de forma discordante y muy localizada bajo la serie miocena en los márgenes de aquélla (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, atribuyéndose al Orleaniense por criterios regionales. 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 de origen aluvial presentan una expansión mucho más moderada que la registrada para las unidades suprayacentes, con desarrollo de vastas llanuras fangosas en el frente distal del sistema en las que se depositarían mayoritariamente arcillas rojizas con trazas de yeso. Su depósito se interpreta bajo un régimen climático árido.

Unidad Intermedia

Posee una potencia ligeramente superior a 100 m y sus afloramientos ocupan la mayor parte de la cuenca. Alberga importantes yacimientos de vertebrados que han precisado su edad Orleaniense superior-Vallesiense inferior. Los sistemas aluviales muestran una importante expansión, de modo que los depósitos clásticos ocupan posiciones mucho más alejadas de los bordes que en el caso de la unidad precedente. Las facies lacustres evaporíticas presentan un desarrollo menor, predominando 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 a los ejes principales de drenaje 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 y palustres carbonatados (*Calizas de los páramos*).

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

Así como cada uno de los ciclos señalados muestra una tendencia claramente positiva, el conjunto de la serie miocena posee una tendencia negativa, evidenciada por la expansión de los depósitos clásticos aluviales. Este fenómeno es la respuesta a la progresiva reactivación del Sistema Central durante el Mioceno, sin olvidar posibles variaciones climáticas consistentes en un humedecimiento progresivo.

En la Hoja de Villaluenga afloran mayoritariamente los términos aluviales de la serie neógena, si bien en el sector suroriental se reconocen facies lacustres marginales, de naturaleza esencialmente arcillosa. Los sistemas aluviales proceden predominantemente del borde septentrional de la cuenca, representado por el Sistema Central, con áreas fuente en rocas graníticas y metamórficas, de modo que se registra una gran monotonía litológica en los depósitos clásticos aluviales, caracterizados por su marcado carácter arcósico.

2. DESCRIPCIÓN DE FACIES

La extensa representación de los sistemas aluviales en la Hoja facilita la caracterización sedimentológica de sus partes medias y distales (orla media y frente aluvial), válida para todos los ciclos de la serie miocena dada su similitud litológica.

Los términos con influencia lacustre corresponden a facies marginales esencialmente lutíticas. Aunque su desarrollo se restringe al ángulo suroriental de la Hoja, la existencia de numerosas cortes parciales en las canteras y desmontes de la autovía Madrid-Toledo permiten la observación detallada de sus características sedimentológicas.

2.1. FACIES ALUVIALES

Ocupan la mayor parte de la Hoja y están relacionadas principalmente con los sistemas procedentes del margen septentrional de la cuenca (Sistema Central). Predominan los términos arcósicos, registrándose una consecuente disminución granulométrica a distancia creciente del relieve. La incorporación progresiva en el mismo sentido de niveles lutíticos permite la diferenciación de los dos subambientes aluviales existentes en la Hoja: orla media y frente aluvial.

2.1.1. Orla media

Alcanza una extensa representación en el tercio noroccidental de la Hoja, delimitando un cinturón de facies de anchura variable que puede extenderse hasta una distancia bastante alejada del actual margen septentrional de la cuenca, superior en algunos casos a 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 y bloques, siendo muy escasos los términos lutíticos. Los cantos muestran un grado medio de rodamiento, correspondiendo a rocas graníticas y, en menor medida, metamórficas y cuarzo.

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, encontrándose amalgamadas o separadas por niveles lutíticos de escasa potencia. En términos generales exhiben granclasificación positiva grosera y

estratificación cruzada, generalmente 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 en las arenas la aparición de cantos dispersos, presentándose 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, apareciendo como capas de potencia decimétrica y centimétrica entre los niveles de arcosas. Se trata de lutitas ocre con lechos milimétricos de arenas y pequeños cantos, con frecuentes variaciones de coloración por transformación a horizontes edáficos rojizos. La bioturbación es muy acusada, siendo muy intensos los procesos pedogenéticos.

La morfología de las capas y el notable grado de organización de los depósitos clásticos indican un neto predominio de los sedimentos movilizados mediante transporte por agua, correspondiendo a flujos laminares muy tractivos producidos en avenidas torrenciales no confinadas (sheet flood), de modo que son escasos los materiales originados a partir de flujos de alta densidad y transporte en masa.

2.1.2. 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 Villaluenga poseen un gran desarrollo, cubriendo la mayor parte de los sectores central y nororiental.

Litológicamente, es característica la presencia de términos lutíticos en una proporción destacada, haciéndose predominantes en el frente distal. Las arenas mantienen su composición arcósica, si bien se observa 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 a decimétrico y, en ocasiones, centimétrico. Las capas de mayor potencia poseen tamaños de grano más gruesos y su base suele ser neta y plana, aunque en ocasiones se aprecia un cierto grado de incisión con desarrollo de formas canalizadas de extensión métrica-decamétrica. Las estructuras internas son abundantes y consisten en granoselección positiva, estratificación cruzada planar y en surco, deformación hidroplástica 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.

Por su parte, las capas arenosas de menor espesor (orden centi-decimétrico) suelen alternar de forma más o menos rítmica con lutitas y presentan una marcada morfología tabular. El tamaño de grano es fino a muy fino, su contenido en matriz lutítica tiende a ser bastante alto y la bioturbación es normalmente intensa. La base de los niveles, muy neta y plana, muestra en ocasiones pequeñas estructuras de colapso. Exhiben granoclasificación positiva, laminación paralela, sets de láminas cruzadas de mediana escala y cosets de ripples a techo, con frecuencia de tipo climbing. Los fenómenos de fluidificación son poco abundantes y corresponden a estructuras de escape de agua de pequeña envergadura.

Los fenómenos de bioturbación se concentran a techo de la mayoría de los niveles de arenas 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 las capas y sets de estratificación cruzada, donde también constituyen láminas.

Los intervalos lutíticos registran potencias de orden métrico a decimétrico, alternando en ocasiones con capas centimétricas de arenas e incluyendo en el frente proximal abundantes lechos milimétricos de arenas y de pequeños cantos. Sus colores varían dependiendo de su atribución 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, en tanto que 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.

En los depósitos de frente aluvial distal de la Unidad Inferior es característica la presencia de trazas de yeso, con frecuencia calcificado. Se presentan en los términos lutíticos como pequeños nódulos subesféricos de aspecto alabastrino, relacionados a veces con el relleno de rizotúbulos; también constituyen agregados cristalinos de formas irregulares, encontrándose dispersos como pequeños cristales de tipo espejuelo, o rellenando venas rectilíneas bajo un aspecto fibroso, e incluso configurando horizontes carniolares laminares o pequeños moldes de cristales subidiomórficos. En otras ocasiones se asocian a los niveles carbonatados, donde se reconocen como moldes de cristales de yesos y pequeños agregados albastrinos o microcristalinos en matriz micrítica o bien forman capas de yesos albastrinos, bastante recrystalizados y más o menos carniolares, que presentan contactos irregulares y pueden alcanzar potencias próximas a 1 m.

La sedimentación en los subambientes de frente aluvial se realiza principalmente a partir de flujos laminares torrenciales de tipo sheet flood y flash 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, pudiendo generarse sulfatos bajo un régimen climático árido, con alta tasa de evaporación.

2.2. FACIES LACUSTRES

Se integran en este grupo todos aquellos depósitos sedimentados bajo lámina de agua estancada. Corresponden principalmente a facies lacustres marginales y perilacustres fangosas, que tienden a pasar hacia techo a términos más carbonatados. Se desarrollan en el sector meridional de la Hoja, a unos 40-50 km de las primeras estribaciones del Sistema

Central. Litoestratigráficamente forman parte de las unidades Inferior e Intermedia (unidades cartográficas 1, 3, 7, 11 y 12).

2.2.1. Facies lutíticas

Constituyen los términos predominantes en los ambientes sedimentarios con influencia lacustre. Los depósitos perilacustres incluyen intervalos de tonos rojizos, característica distintiva respecto a los términos lacustres marginales, que muestran una típica coloración gris oscura o verdosa.

Los depósitos perilacustres lutíticos constituyen una facies de tránsito entre el frente más distal de los sistemas aluviales y los márgenes lacustres estables. Litológicamente corresponden a arcillas rojizas u ocreas en alternancia de orden decimétrico, a veces métrico, con fangos verdosos y grises. Ambos términos muestran un aspecto bastante homogéneo y se encuentran intensamente afectados por bioturbación, siendo mayoritariamente de origen pedogénico en los horizontes rojizos. Las variaciones periódicas de coloración obedecen a secuencias de oxidación-reducción (rojo ocre-verde gris, respectivamente) relacionadas probablemente con episodios de retracción-expansión lacustre.

Las facies lacustres marginales de naturaleza lutítica forman intervalos de potencia normalmente decamétrica compuestos por arcillas más o menos margosas de tonos grises y gris-verdosos. En general presentan un aspecto bastante homogéneo, aunque en ocasiones incluyen, de forma minoritaria, intercalaciones centi-decimétricas de otras litologías: arenas finas, arcillas rojas y calizas. Se enmarcan en un contexto de margen lacustre con sedimentación fangosa en condiciones anóxicas bajo lámina de agua permanente y estancada.

2.2.2. Facies arenosas

Las facies lutíticas perilacustres y lacustres marginales intercalan niveles de arenas de grano fino a muy fino y de limos. Corresponden predominantemente a capas tabulares de potencia centimétrica y decimétrica que alternan rítmicamente con los términos fangosos, o bien se amalgaman formando bancos más o menos tableados de espesor métrico que tienden a organizarse en secuencias negativas estrato y granocrecientes. Menos frecuentes son los niveles que se presentan como ciclos positivos, apareciendo como paquetes de potencia decimétrica-métrica bastante masivos con base ligeramente canalizada.

Las estructuras sedimentarias son muy abundantes y corresponden a base neta, a veces con pequeñas estructuras de colapso, lag de cantos blandos, laminación paralela, estratificación cruzada de bajo ángulo, laminaciones onduladas, cosets de climbing ripples, ripples de oleaje, estructuras de escape de agua de pequeña envergadura, deformación hidroplástica y bioturbación acusada.

Las facies arenosas con influencia lacustre constituyen lóbulos subacuáticos sedimentados bajo lámina de agua somera en avenidas torrenciales. Los niveles tabulares aislados se originan a partir de flujos no confinados. Los intervalos dispuestos en secuencias negativas se interpretan como lóbulos deltaicos y los que presentan ciclos positivos parecen corresponder a canales distributarios desarrollados en márgenes lacustres estables.

2.2.3. Facies carbonatadas

Generalmente, se desarrollan a techo de los términos lutíticos perilacustres y lacustres marginales, correspondiendo litológicamente a calizas micríticas y margas grises, características distintas en función de su contexto ambiental.

En medios perilacustres se caracterizan por niveles decimétricos a métricos de calizas micríticas más o menos arenosas que presentan un aspecto homogéneo, a veces laminado, e incluyen pequeñas cavidades y crecimientos de concreciones de calcita; se relacionan con encharcamientos locales prolongados. En ambientes palustres y lacustres más estables, las calizas constituyen predominantemente niveles nodulosos de potencia centi-decimétrica que alternan rítmicamente con margas. Texturalmente, son mudstones-wackestones arcillosos con ostrácodos, caráceas e intraclastos y exhiben pequeñas huellas de raíces.

Los términos más calcáreos (unidad cartográfica 12) se han reconocido en la parte alta del Cerro del Águila (Villaluenga) donde se encuentran prácticamente desmantelados por efecto de las explotaciones de ASLAND. Forman un paquete decamétrico de calizas micríticas tableadas en capas de potencia decimétrica a métrica, cuya característica más llamativa es la gran abundancia de silicificaciones. Texturalmente se clasifican como mudstones y mudstones-wackestones y sus componentes aloquímicos están representados por fragmentos de gasterópodos, ostrácodos, restos de caráceas, intraclastos, peloides y escasos granos terrígenos. Normalmente muestran un aspecto interno homogéneo, aunque en ocasiones se aprecia un laminado intermitente horizontal o ligeramente ondulado de origen criptoalgal. Las acumulaciones de sílice constituyen agregados de formas irregulares, nódulos y horizontes

lenticulares. Otras estructuras corresponden a pseudomorfos de yeso y bioturbación de origen pedogenético.

Las margas se desarrollan principalmente en alternancia más o menos rítmica con margocalizas micríticas, si bien pueden incluir intercalaciones de arcillas grises y arenas, de las que destacan por su característico tono gris claro. Los intervalos margosos muestran un aspecto homogéneo y están intensamente afectados por bioturbación.

Localmente se distinguen capas centi-decimétricas de margas limosas ferruginosas laminadas intercaladas entre facies lutíticas grises de carácter lacustre marginal. Se interpretan como horizontes de condensación sedimentaria en ambientes subacuáticos muy someros y pueden aparecer relacionados con acumulaciones de restos de vertebrados (yacimiento de Villaluenga).

3. ESTRATIGRAFÍA

La serie miocena aflorante en la Hoja de Villaluenga se atribuye cronoestratigráficamente al Aragoniense. Desde un punto de vista litoestratigráfico destaca el extenso desarrollo de la Unidad Intermedia (JUNCO y CALVO, 1983) que cubre la mayor parte de la superficie de la Hoja, quedando la Unidad Inferior circunscrita a las cotas más bajas, localizándose sus afloramientos a lo largo del valle del Guadarrama y en el sector suroriental de la Hoja.

A pesar de las evidentes dificultades que comporta la homogeneidad litológica, las divisiones litoestratigráficas propuestas a escala regional se identifican en la Hoja, merced a las reactivaciones aluviales generalizadas, que se reconocen como contactos bruscos entre términos clásticos groseros y depósitos más finos infrayacentes. Así, ha sido posible individualizar, tanto la Unidad inferior como los dos ciclos que integran la Unidad Intermedia. No obstante, es preciso indicar que en el extremo nororiental afloran arcosas groseras (unidad cartográfica 13), equiparable a la tradicional “arena de miga” del ámbito madrileño, que han sido integradas cronoestratigráficamente en la Unidad Intermedia (Astaraciense) en contraposición a su teórica atribución cicloestratigráfica, correspondiente a la Unidad Superior (Vallesiense-Turolense).

3.1. UNIDAD INFERIOR

Sus afloramientos se restringen al sector meridional y al valle del río Guadarrama, apareciendo por debajo de la cota de 540 m, atribuyéndose al 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). Comprende las unidades cartográficas 1 a 3: la primera aparece en facies aluviales distales, en tanto que la segunda corresponde a depósitos lutíticos con influencia lacustre y la tercera es de carácter arenoso, si bien ésta posee una representación mínima.

La unidad cartográfica 1 destaca por el marcado predominio de fangos marrones y rojizos, a veces con trazas de yesos, lo que constituye una característica distintiva de los depósitos de frente aluvial distal de la Unidad Inferior. Intercala niveles tabulares de arenas, a veces con cierto componente yesífero, y sobre todo se reconocen frecuentes horizontes edáficos carbonatados. Hacia el Noroeste pasa a depósitos aluviales ocre, arcósicos, más groseros,

mientras que hacia el Sureste lo hace a facies más rojizas con intercalaciones de arenas micáceas relacionadas con sistemas aluviales procedentes de los Montes de Toledo.

Las facies con influencia lacustre (unidad 2) afloran en el extremo Suroriental, correspondiendo a fangos perilacustres de tonos rojizos y grises o verdosos que intercalan niveles de arenas finas asimilables a lóbulos subacuáticos.

En el cuadro 1 se establece la correspondencia entre las unidades cartográficas distinguidas y los principales subambientes sedimentarios, para los que se realiza una estimación aproximada de su distancia respecto al actual margen septentrional de la cuenca (Sistema Central) y de su anchura. Cabe indicar al respecto que las variaciones de la anchura y posición de los distintos cinturones de facies responden a la evolución del sistema aluvial 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.

AMBIENTE	UNID. CART.	DISTANCIA AL MARGEN	ANCHURA
Orla media	-	2,5 a 10-15 km	10-12 km
Frente aluvial	1	15-20 a 45 km	25-35 km
Orla perilacustre	2	40-50 km	>50 km

CUADRO 1. Relación entre las unidades cartográficas y los ambientes sedimentarios en la Unidad Inferior.

De acuerdo con la distribución de facies observada en superficie hay que hacer notar la moderada propagación de la orla media hacia el interior de la cuenca, de modo que no llega a aflorar en la Hoja, contrastando con el extenso desarrollo del frente aluvial. A escala más amplia, destacan la gran expansión del frente aluvial más distal, constituyendo una vasta llanura de fangos con influencia evaporítica y la acusada retracción del sistema aluvial hacia el margen en la parte alta de la Unidad Inferior.

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 extensamente representada en la Hoja de Villaluenga, con sus afloramientos localizados sobre la cota de 540 m, constituyendo, debido a su disposición tabular, los típicos relieves en mesa de la región. Su potencia puede alcanzar 150 m, si bien se registra un apreciable adelgazamiento hacia el SSE.

Se ha asignado al Orleaniense superior-Astaraciense (Zonas MN 4 a MN 6) en base a los yacimientos de vertebrados del arroyo del Soto y Moraleja de Enmedio (Hoja de Móstoles), así como al de Villaluenga, y por correlación con otras localidades de la cuenca (Paracuellos de Jarama).

La Unidad Intermedia está representada mayoritariamente por facies aluviales, en general aportadas por sistemas procedentes de la Cordillera Central agrupadas regionalmente bajo la denominación clásica de "Facies Madrid" (RIBA, 1957). En el sector suroriental se desarrollan depósitos de naturaleza lutítica con influencia lacustre y, en menor medida, carbonatados.

Su división en dos ciclos en diversos puntos de la región (ALONSO et al., 1986 y 1990) ha sido reconocida en la Hoja. No obstante, como ya se ha señalado, es preciso resaltar la presencia de arcosas gruesas en el sector nororiental, equiparables con la tradicional "arena de miga", cuya atribución estratigráfica es dudosa, puesto que secuencialmente parece lógica su atribución a la Unidad Superior (Vallesiense-Turolense), en tanto que los datos paleontológicos existentes sugieren su pertenencia al Astaraciense y, por tanto, a la Unidad Intermedia.

3.2.1. Ciclo Inferior

Los afloramientos del Ciclo Inferior de la Unidad Intermedia se distribuyen por toda la Hoja, ocupando la parte media a baja de las laderas de los valles en la mitad noroccidental y adquiriendo una mayor representación hacia el Sureste debido al descenso general de cotas. Su potencia se aproxima a 50-60 m si bien disminuye de forma acusada hacia el Sureste, donde adquiere valores en torno a 30 m. Se enmarca en el Orleaniense superior-Astaraciense

en base a los yacimientos de vertebrados del arroyo del Soto, donde se han determinado las Zonas D_d a F de DAAMS et al. (1998) equivalentes a las Zonas MN4 y MN 5, si bien debe alcanzarse la zona MN 6 por correlación con los yacimientos de Paracuellos de Jarama (ALONSO et al., 1986). En cualquier caso, debe ser anterior a las Zonas F-G₁ (DAAMS et al., 1998) que se han determinado en el yacimiento de Villaluenga, situado en la parte basal del Ciclo Superior de la Unidad Intermedia.

En conjunto, constituye una secuencia positiva propia de un ciclo de actividad diastrófica decreciente, lo que implica la retracción progresiva del sistema aluvial a favor de la expansión de los márgenes lacustres, que alcanzan en la Hoja una posición avanzada.

De acuerdo con el predominio de materiales procedentes del Norte, las facies más groseras (arcosas con bloques y cantos) se encuentran hacia el Noroeste, registrándose una disminución granulométrica en función de la distancia al margen, de modo que hacia el Sureste se denota un marcado incremento en la proporción de lutitas, siendo característica la generación de suelos calcimorfos y rojizos.

La facies con influencia lacustre se desarrollan hacia la parte superior del ciclo en el sector suroriental, donde alcanzan un notable desarrollo. Están constituidas por depósitos lutíticos perilacustres y lacustres marginales, con intercalaciones de niveles carbonatados con rasgos edáficos originados a partir de encharcamientos prolongados. La distribución de los distintos cinturones de facies y su correspondencia con las unidades cartográficas aparecen indicadas en el cuadro 2.

AMBIENTE	UNID. CART.	DISTANCIA AL MARGEN	ANCHURA
Orla media	4-5	10 a 20-25 km	10-15 km
Frente aluvial	5-6	20 a 35 km	10-15 km
Orla perilacustre	7	30 a 50 km	Hasta 20 km

CUADRO 2. Relación entre las unidades cartográficas y ambientes 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 de límite entre la orla media y el frente aluvial de unos 5-10 km. Los depósitos generados en el frente aluvial distal cubren también una superficie considerable y conservan abundantes desarrollos edáficos, pero no presentan rasgos evaporíticos. Por otra parte, hay que destacar la expansión de la facies con influencia lacustre hacia techo del ciclo, lo que implica un acusado retroceso del sistema aluvial.

De acuerdo con lo expuesto, cabe señalar un importante incremento en el aporte de sedimentos clásticos a la cuenca en las etapas iniciales del ciclo, destacando posteriormente el progresivo avance de los márgenes lacustres. La distribución de los distintos subambientes es consecuente con la tendencia al humedecimiento climático que se mantiene a lo largo del Mioceno.

3.2.2. Ciclo Superior

Representa el episodio sedimentario de mayor representación cartográfica, aflorando ampliamente en la misma, excepto en el sector meridional, donde aparecen las unidades infrayacentes de la Hoja. Su base desciende desde unos 620 m en el sector noroccidental hasta cerca de 570 m en el sureste. Su potencia presenta variaciones poco significativas, cifrándose en unos 70 m.

Se atribuye al Astaraciense, concretamente a la Zona MN 6, con fauna que determina las Zonas F y G₁ de DAAMS et al (1998) en el yacimiento de Villaluenga, situado en los niveles basales del ciclo.

Litológicamente, el Ciclo Superior de la Unidad Intermedia está caracterizado por el marcado predominio de materiales arcósicos, con una baja proporción de intercalaciones lutíticas, siendo asimilable al denominado "Tosco" del área de Madrid.

Los depósitos más groseros, correspondientes a arcosas con bloques y cantos de orla media proximal, afloran en el sector noroccidental, observándose una disminución granulométrica constante hacia el Sureste, sentido en el que empiezan a intercalarse términos lutíticos. A su vez, las facies lacustres poseen escasa representación, habiéndose preservado únicamente en el cerro del Águila, donde están representadas por arcillas y margas grises con intercalaciones de arenas finas y calizas micríticas.

En conjunto, el ciclo superior se organiza en una secuencia positiva evidenciada por una disminución general del tamaño de grano y el 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 suroriental de la Hoja se manifiesta por la superposición de facies clásticas groseras sobre los términos esencialmente lutíticos y carbonatados edafizados del techo del Ciclo Inferior.

En el Cuadro 3 se exponen las equivalencias entre las unidades cartográficas del ciclo y los subambientes sedimentarios, con indicación de la distribución de estos últimos respecto al margen septentrional de la cuenca (Sistema Central).

AMBIENTE	UNID. CART.	DISTANCIA AL MARGEN	ANCHURA
Orla media	8-9	10 a 25-35 km	20-25 km
Frente aluvial	12	25 a 40 km	15-20 km
Lacustre somero	11-12	45 km	-

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

Con respecto a la distribución de facies registrada, hay que destacar la gran expansión del sistema aluvial, especialmente el espectacular avance de la orla media aluvial hacia el interior de la cuenca, del orden de 10-15 km. También son notables el estrechamiento del frente aluvial, la menor expansión lacustre y el escaso desarrollo de la orla perilacustre fangosa, en relación con el ciclo anterior.

En cuanto al posible ciclo correspondiente a la denominada “arena de miga”, está representado por las arcosas gruesas de la unidad cartográfica 13, aflorantes exclusivamente en el sector nororiental, por encima de la cota de 640m. El espesor máximo observable es de unos 25 m.

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

un desarrollo restringido y parece registrar un cierto encajamiento sobre el ciclo infrayacente. Esta distribución restringida y su disposición sobre el Ciclo Superior de la Unidad Intermedia, apuntan, desde un punto de vista cicloestratigráfico, a su inclusión en la Unidad Superior (Vallesiense-Turolense). Sin embargo, esta atribución entra en conflicto con las dataciones basadas en las asociaciones de vertebrados del yacimiento de Moraleja de Enmedio (CERDEÑO, 1993) que arrojan una edad 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 brusco incremento granulométrico en las arcosas, evidenciando una reactivación aluvial. Desde un punto de vista sedimentológico, los depósitos existentes caracterizan un medio de orla media aluvial. Las paleocorrientes registradas indican una marcada procedencia septentrional de los materiales, dato que está de acuerdo con la distribución N-S de los afloramientos de la unidad.

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, M.E.. (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). *"Terrasses du Manzanares et du Jarama aux environs de Madrid"*. V Congr. Intern. INQUA. Livret guide des excursions, 5-55.