

**ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGIA DEL TERCARIO
DE LA REGION TARAZONA-TUDELA
(SECTOR NAVARRO-ARAGONES
DE LA DEPRESION DEL EBRO)¹**

A. PEREZ *
A. MUÑOZ *
G. PARDO *
C. ARENAS *

* Area de Estratigrafia.
Dpto. Ciencias de la Tierra. Zaragoza

1. Trabajo realizado dentro del Proyecto n.º 0826-84 subvencionado por la C.A.I.C.Y.T.

**ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGIA DEL TERCARIO
DE LA REGION TARAZONA-TUDELA
(SECTOR NAVARRO-ARAGONES
DE LA DEPRESION DEL EBRO)¹**

A. PEREZ *
A. MUÑOZ *
G. PARDO *
C. ARENAS *

RESUMEN

En el Neógeno de la región de Tarazona-Tudela se ha diferenciado cuatro Unidades Tectosedimentarias. Estas U.T.S. integran sistemas aluviales y lacustres. En la primera y segunda U.T.S. los sistemas lacustres corresponden a playa-lake y lagos carbonatados someros, los cuales son reemplazados por sistemas fluvió-lacustres en la tercera U.T.S. Finalmente en la cuarta U.T.S. se reconocen sistemas lacustres francos.

ABSTRACT

Four tectosedimentary units are differentiated in the Neogene of Tarazona-Tudela area (southern sector of Ebro Basin). These TSU integrate alluvial and lacustrine systems. In the first and second TSU the lacustrine systems correspond to playa lake and shallow carbonated lakes, which are replaced by fluvió-lacustrine environments in the third TSU.

* Area de Estratigrafía. Dpto. Ciencias de la Tierra. Zaragoza

1. Trabajo realizado dentro del Proyecto n.º 0826-84 subvencionado por la C.A.I.C.Y.T.



Figura 1. Esquema de situación y cartografía de las unidades. 1. Litofacies conglomeráticas. 2. Arenosas. 3. Lutíticas. 4. Lutítico-carbonatadas. 5. Carbonatadas. 6. Yesíferas. 7. Mesozoico. 8. Yacente terciario. 9. UTS 1.^o 10. UTS 2.^o 12. UTS 3.^o 12. UTS 4.^o. 13. Glacis y aluvial cuaternario.

Finally in the upper TSU open lacustrine systems have been recognized. This changes are in direct relation with the introduction of materials coming from the N. and N.E.

INTRODUCCION

En el sector navarro-aragonés de la Depresión del Ebro, concretamente en la región comprendida entre Tarazona y Tudela (figura 1), la serie terciaria constituye una sucesión casi horizontal que abarca esencialmente el Mioceno.

Los estudios estratigráficos realizados en el área, basados en el análisis tectosedimentario en el sentido de MEGIAS (1982) y GONZALEZ et al. (1988), nos han permitido definir sobre los Yesos de Los Arcos, que representan el yacente de la sucesión estudiada, cuatro unidades tectosedimentarias (figura 2) que hemos denominado en este trabajo como 1 a 4.

Estas unidades están limitadas por rupturas sedimentarias que se manifiestan como saltos o cambios de signo en la evolución secuencial. Solamente el límite entre la primera y segunda UTS se manifiesta como discordancia angular visible exclusivamente en el borde de la cuenca.

DEFINICION DE LAS UNIDADES

En la figura 1 se refleja la cartografía de las unidades y la distribución areal de facies, mientras que en la figura 3 se recogen los perfiles más representativos y su evolución vertical.

Primera UTS

Es la unidad que mayor extensión areal de floramiento presenta, reconociéndose en toda la región comprendida entre Tarazona y Tudela, prolongándose hasta el extremo más oriental de la zona estudiada.

Aparece al Norte de Tudela sobre los Yesos de Los Arcos de RIBA (1964), manifestándose la ruptura que separa ambos conjuntos por la superposición neta de las lutitas y areniscas de la base de la unidad sobre el techo de los Yesos de Los Arcos. Cartográficamente tal ruptura se manifiesta como discordancia angular.

Esta unidad presenta una evolución vertical positiva y potencia superior a los 200 m. Litológicamente está constituida por conglomerados, areniscas, lutitas con calizas y yesos (figura 3). Se corresponde con las formaciones Tudela, Alfaro y Casacante de IGME (1977a), así como con los yesos de Monteagudo y parte inferior de la Formación Fitero de IGME (1977b). En ella se sitúan hacia la base los yacimientos de Tudela I y Tudela II (CRUSAFONT et al., 1966) y hacia techo los yacimientos de Monteagudo (CRUSAFONT et al., op. cit.) y Tarazona (ASTIBIA et al., 1984), lo que permite atribuirle una edad Mioceno basal-Aragoniense medio.

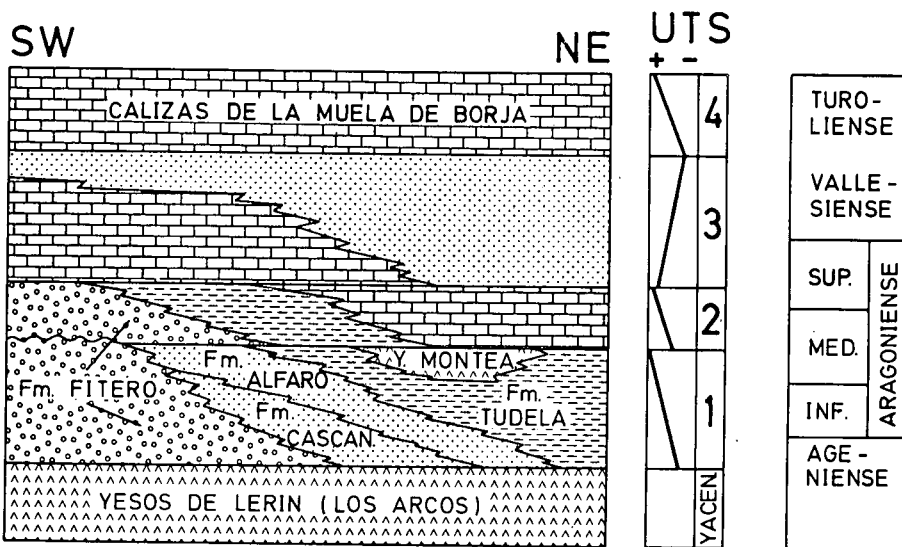


Figura 2. Evolución vertical de las unidades y relaciones laterales entre las facies.

Segunda UTS

Aflora ampliamente al Oeste y Sur de Tarazona constituyendo los Montes del Cierzo y en el tercio inferior de la Muela de Borja.

Aparece en discordancia angular sobre el Mesozoico del borde septentrional de la Cordillera Ibérica y sobre la primera unidad, siendo visible tal discordancia exclusivamente en las proximidades de Fitero. En áreas más centrales la ruptura que separa ambas unidades viene dada por un salto en la evolución secuencial que se manifiesta por la superposición de niveles detríticos o carbonatados sobre los yesos de Monteagudo que constituyen el techo de la unidad infrayacente.

En la vertical presenta una evolución positiva. Su potencia oscila entre 40 y 60 m. y litológicamente consiste en conglomerados poligénicos, lutitas y calizas con escasas intercalaciones de yeso en las proximidades de Borja. Esta segunda unidad equivale a la parte superior de los conglomerados de la Formación Fitero, así como al tercio inferior del conjunto cartográfico T^{Bb-BC}_{C11-12} de IGME (1977b). Contiene hacia la base el yacimiento de vertebrados de Borja atribuido al Aragoniense medio (MN5) (LOPEZ MARTINEZ, com. pers.)

Tercera UTS

Ocupa la parte central de la Muela de Borja, extendiendo sus afloramientos hasta las proximidades de Santa Cruz de Moncayo. Igualmente se reconocen afloramientos aislados al Oeste de Tarazona.

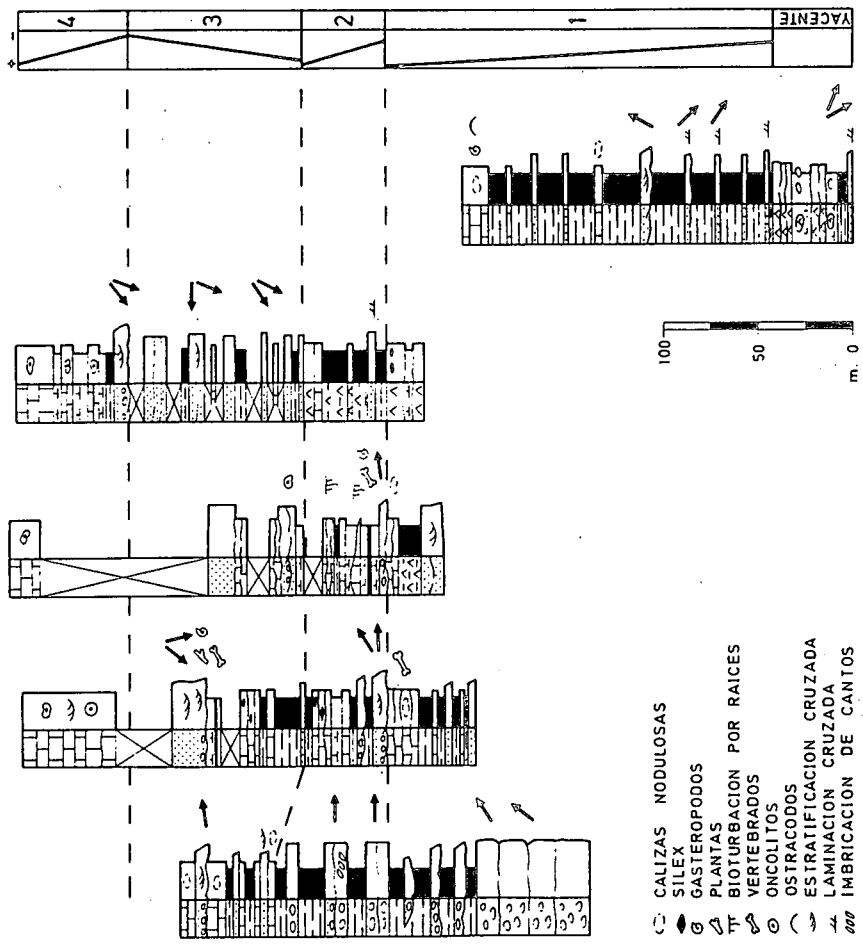


Figura 3. Perfiles representativos y evolución de las unidades.

La base de la unidad viene marcada, al Norte de Borja, por la aparición de areniscas amarillas sobre la sucesión carbonatada de la unidad subyacente. Al Oeste de Tarazona se observa una superposición neta de las facies carbonatadas de la unidad sobre los conglomerados subyacentes.

En la vertical presenta una evolución negativa que representa con respecto a la unidad segunda, de evolución positiva, un cambio de signo en la misma, luego la ruptura que separa ambas unidades se refleja además por este cambio en la polaridad vertical.

Con una potencia de unos 80 m., litológicamente consiste en una sucesión de calizas y margas que hacia techo y lateralmente hacia el Noreste de la zona estudiada pasan a areniscas blancas y amarillas con intercalaciones de calizas.

Equivale a la parte superior del conjunto cartográfico citado en la segunda unidad y en ella se sitúan los yacimientos de vertebrados de El Buste atribuidos al Aragoniense superior y los de La Ciesma llevados al Aragoniense superior y Vallesiense por AZANZA (1986) y AZANZA et al. (1988).

Cuarta UTS

Aflora exclusivamente en la parte superior de la Muela de Borja.

El límite inferior viene dado por la aparición de conglomerados sobre las areniscas subyacentes a partir de los cuales se desarrolla una sucesión de evolución positiva, situándose la ruptura que separa esta unidad de la tercera UTS en el cambio de signo en la evolución vertical.

En la vertical presenta, pues una evolución positiva, potencias de unos 60 m. y está constituida por conglomerados poligénicos que marcan la base de la unidad a partir de los cuales se desarrolla una sucesión carbonatada. Esta sucesión está constituida por calizas grises y marrones que presentan un aspecto masivo y cuya microfacies viene dada por un empaquetamiento compacto de oncolitos, dando lugar a texturas Grainstone o Packstone. Tales oncolitos están formados por algas azules/verdes correspondientes a *Calothrix/Dichothrix*, *Phormidium* /*Schizothrix* y a veces secciones de *Rivularia*.

Esta unidad se corresponde con el conjunto cartográfico T_{CI2}^{BC} de IGME (1977b) conocido regionalmente como «Calizas de la Muela de Borja».

CARACTERIZACION SEDIMENTOLOGICA

Según se refleja en la figura 1 han sido reconocidas facies detríticas, carbonatadas y yesíferas. El estudio detallado de las mismas ha sido realizado en trabajos previos (PEREZ y MUÑOZ, 1985, 1986, y PEREZ et al., 1988).

Expondremos, de forma resumida, las características de cada una de ellas.

Facies detríticas

Consisten en conglomerados, areniscas y lutitas. Los conglomerados aparecen con textura granosostenida, y matriz microconglomerática o arenosa, constituidos por cantos muy heterométricos y angulosos con centilos de hasta 1,5 m. o bien cantos subredondeados de 10 a 15 cm. de tamaño máximo.

Estos conglomerados son masivos y se distribuyen en cuerpos de geometría tabular de 0,30 a 2 m. de potencia o bien cuerpos canaliformes de 0,5 a 1 m. de potencia y varios metros de continuidad lateral.

Las areniscas son de grano grueso, masivas o con estratificación cruzada en surco y pueden aparecer igualmente en cuerpos tabulares o canaliformes de potencia decimétrica a métrica.

Las lutitas son masivas.

Existe una organización secuencial de conglomerado-arenisca-lutita.

Estas facies han sido generadas en sistemas de abanicos aluviales. Las facies conglomeráticas se interpretan como depósito de barras longitudinales, desarrollados dentro de canales entrelazados propios de los sectores proximales y medios de los sistemas de abanicos.

Las facies arenosas se corresponden con depósitos de canales y sheet-flood que junto con las facies lutíticas representan la sedimentación en las zonas distales de estos abanicos.

Facies carbonatadas

Están constituidas por calizas de color blanco, blancogrisáceo o marrón que aparecen en estratos tabulares o con geometrías en grandes montículos, constituyendo estos últimos construcciones de hasta 3 m. de potencia y 8-10 m. de amplitud, integrados a su vez por cuerpos menores separados por superficies jalonadas por clastos calcáreos o bien no erosivas sobre las que se identifican grietas de desecación.

Como microfacies consisten en micritas y biomicritas con abundantes restos de Gasterópodos, Charáceas y Ostrácodos, siendo frecuentemente se desarrolle fuerte bioturbación por raíces a techo de los estratos.

Tales facies nos sitúan en zonas someras de lagos carbonatados en las cuales existe una colonización vegetal prácticamente constante a favor de la cual se producen las acumulaciones de carbonatos en montículos. Además estos sectores someros están sometidos frecuentemente a emersiones bajo las cuales se pueden generar las grietas de desecación y la nodulización del sedimento.

Dentro de las facies carbonatadas también se han identificado facies de calizas oncólíticas con la asociación algal citada en la Cuarta UTS. Su asociación a micritas

masivas y la falta de pruebas de emersión, nos lleva a interpretarlas como facies generadas en sistemas lacustres francos.

Facies yesíferas

Se presentan bajo formas de yeso cristalino de tonos verdes, con cristales lenticulares próximos al centímetro, asociados a yesos microcristalinos de color marrón y acaramelado, que se encuentran intensamente bioturbados. Las bioturbaciones aparecen como tubos sinuosos de 1-2 cm. de diámetro. Entre estos yesos se identifican láminas discontinuas de calizas.

Las facies de yeso se presentan además como yesos alabastrinos que integran estratos ondulados e irregulares de potencia inferior a 50 cm., o bien nódulos desde centimétricos a más de 70 cm. de diámetro que aparecen dispersos entre lutitas anaranjadas o entre los niveles de yesos cristalinos descritos anteriormente.

Se trata de sistemas de llanura lutítica-lago salino en los que las lutitas con yeso reflejan procesos de bombeo evaporítico propio de las llanuras lutíticas salinas. Los niveles de yeso se han podido generar bajo condiciones subacuáticas o subaéreas, manifestándose condiciones subacuáticas por la existencia de bioturbaciones y niveles carbonatados intercalados.

EVOLUCION DE LAS UNIDADES

Los sistemas lacustres identificados están, en general, relacionados lateralmente con facies detríticas correspondientes a abanicos aluviales. En la UTS inferior los sistemas aluviales alcanzan un notable desarrollo y proceden del Sur y Oeste (actual Sierra del Moncayo) habiéndose reconocido también aportes del Noroeste. Los sistemas lacustres lateralmente relacionados con ellos responden a lagos carbonatados someros y lagos salinos. Dentro de esta unidad el complejo de playa-lake aparece restringido a una zona próxima al borde ibérico, tal vez marginal de los sistemas de abanicos de procedencia Oeste y de los de procedencia Sur.

La segunda UTS presenta igualmente desarrollo de abanicos de procedencia Sur y Oeste, si bien de menor amplitud. Los sistemas lacustres responden a complejos lacustres someros.

El inicio de la tercera UTS responde a un cambio paleogeográfico importante dentro de la región estudiada, identificándose por primera vez aportes generalizados de procedencia Norte y Noreste en este sector meridional de la cuenca del Ebro que introducen cantidades importantes de arenas. Los abanicos de procedencia Sur se reducen a pequeños canales conglomeráticos que se intercalan entre los sedimentos lacustres. Los sistemas lacustres siguen respondiendo a lagos muy someros influenciados directamente por los aportes arenosos del Norte que dan lugar a dispositivos fluvio-lacustres, habiéndose reconocido en las facies arenosas elementos arquitecturales correspondientes a macroformas de foresets interpretados como lóbulos deltaicos. El cambio paleogeográfico

detectado en el inicio de esta unidad representa una inversión en la polaridad sedimentaria. La importancia del hecho radica en que no es de carácter local, sino que estudios en curso en la Depresión del Ebro nos ponen de manifiesto su extensión regional, reconociéndose también en los sectores de La Muela de Zaragoza y Sierra de Alcubierre.

Por último, en la UTS superior, salvo los canales conglomeráticos con clastos cuarcíticos también de procedencia Norte, que marcan la base de la misma, las facies presentes responden exclusivamente al desarrollo de sistemas lacustres francos.

BIBLIOGRAFIA

ASTIBIA, H.; MAZO, A.; MORALES, J.; SESE, C.; SORIA, D., y VALDES, G., 1984.- Mamíferos del Mioceno medio de Tarazona de Aragón (Zaragoza). **I Congreso Español de Geología**, I: 383-390.

AZANZA, B., 1986.- Estudio geológico y paleontológico del Mioceno del sector Oeste de la Comarca de Borja. **Cuadernos de Estudios Borjanos**, XVII-XVIII: 63-126.

AZANZA, B.; CANUDO, J. I., y CUENCA, G., 1988.- Nuevos datos bioestratigráficos del Terciario continental de la cuenca del Ebro (Sector Centro-occidental). **II Congreso Geológico de España**. Granada, Res. Com. 1: 261-264.

CRUSAFONT, M.; TRUYOLS, J., y RIBA, O., 1966.- Contribución al estudio de la estratigrafía del Terciario continental de Navarra y Rioja. **Not. y Com. I.G.M.E.**, 90: 53-76.

GONZALEZ, A.; PARDO, G., y VILLENA, J., 1988.- El análisis tectosedimentario como instrumento de correlación entre cuencas. **II Congreso Geológico de España**, Granada, Simposios: 175-184.

IGME, 1977a.- Mapa geológico de España. Escala 1/50.000. 2.ª serie, 282 (Tudela). **Serv. Publ. Ministerio Industria**, Madrid.

IGME, 1977b.- Mapa geológico de España. Escala 1/50.000. 2.ª serie, 320 (Tarazona). **Serv. Publ. Ministerio Industria**, Madrid.

MEGIAS, A., 1982.- Introducción al análisis tectosedimentario: aplicación al estudio dinámico de cuencas. **Actas V Congreso Latinoamericano de Geología**, I: 385-402.

PEREZ, A., y MUÑOZ, A., 1985.- Los abanicos aluviales del Mioceno de la Comarca de Tarazona. **Tvriaso**, VI:373-384.

PEREZ, A., y MUÑOZ, A., 1986.- Depósitos palustres y aluviales en el Terciario de la Muela de Borja (provincia de Zaragoza). **Cuadernos de Estudios Borjanos**, XVII-XVIII: 129-138.

PEREZ, A.; y MUÑOZ, A.; PARDO, G.; ARENAS, C., y VILLENA, J., 1988.- Características de los sistemas lacustres en la transversal Tarazona-Tudela (sector navarro-aragonés de la cuenca del Ebro). **II Congreso Geológico de España**, Granada, Simposios: 519-527.

RIBA, O., 1964.- Estructura sedimentaria el Terciario continental de la Depresión del Ebro en su parte Riojana y Navarra. **XX Congr. Geográfico Internacional**, 127-138; Reino Unido.