

NUEVOS DATOS ESTRATIGRAFICOS Y PALEONTOLOGICOS SOBRE EL TERCIARIO DEL BORDE MERIDIONAL DE LA DEPRESION DEL EBRO (PROVINCIA DE ZARAGOZA) (*)

A. Pérez (**), B. Azanza (***), G. Cuenca (***), G. Pardo (**)
y J. Villena (**)

RESUMEN

Se dan a conocer tres nuevos yacimientos de vertebrados en el borde meridional de la depresión del Ebro: Las Torcas (Oligoceno superior), Villanueva de Huerva (Aragoniense superior) y El Artigazo, al tiempo que se caracterizan tres unidades tectosedimentarias en el Terciario del sector del río Huerva comprendido entre el pantano de las Torcas y Villanueva.

La situación de los yacimientos dentro de las unidades definidas, permite establecer precisiones sobre el significado cronoestratigráfico de las mismas, así como su correlación con las U.T.S. caracterizadas anteriormente en las cubetas Ibéricas de Montalbán y Alloza.

PALABRAS CLAVE: Vertebrados, Unidades tectosedimentarias, Oligoceno, Mioceno, Cuenca del Ebro, Zaragoza, España.

ABSTRACT

Three new vertebrate localities have been studied in the southern part of the Ebro Basin: Las Torcas (Upper Oligocene), Villanueva de Huerva (Upper Aragonien, Middle Miocene) and El Artigazo.

Three Tertiary Tectosedimentary Units (T.S.U.) are established in this part of Huerva river, between the dam of Las Torcas and Villanueva de Huerva.

Some further remarks concerning the chronostratigraphic meaning of these T.S.U. are made in base of the stratigraphic distribution of vertebrates. Finally, a stratigraphic correlation is also outlined with the T.S.U. previously characterized at Montalbán and Alloza basins.

KEY WORDS: Vertebrates, Tectosedimentary Units, Oligocene, Miocene, Ebro Basin, Zaragoza, Spain.

Introducción

La Depresión del Ebro constituye una extensa cuenca rellena de materiales terciarios que, ya desde finales del siglo pasado (Palacios, 1893), ha sido objeto de importantes trabajos encaminados a establecer su sucesión estratigráfica.

El desarrollo de estas investigaciones ha dado como fruto la sucesiva definición de un elevado número de unidades litoestratigráficas, destacando en este sentido los trabajos de Riba (1955 a y b y 1964); Anadón (1978); Quirantes (1978); Colombo (1980) y Cabrera (1983), entre otros. La atribución cronoestratigráfica de estas unidades no siempre ha contado con el apoyo bioestratigráfico correspondiente, debido a la escasez de yacimientos fósiles.

En los sectores central y occidental los diferentes intentos realizados para establecer la cronoestratigrafía se han basado, primero en criterios diastróficos (Palacios, *op. cit.*), más tarde en la presencia de restos biológicos de dudosa validez bioestratigráfica (Royo Gómez, 1922) y posteriormente en el hallazgo de yacimientos de vertebrados (la mayoría de ellos miocenos) que, junto con algunos estudios de caráceas y polen, son los que han permitido un reconocimiento más preciso de la estratigrafía, gracias principalmente a los trabajos de Ruiz de Gaona *et al.* (1946); Crusafont y Truyols (1961); Crusafont *et al.* (1966a); Crusafont *et al.* (1966b); Cuenca (1983); Cabrera (1983); Astibia *et al.* (1984) y Azanza (en prensa).

No obstante, en la situación actual, no se conocen el nú-

(*) Trabajo realizado dentro del Proyecto 958, "Secuencias deposicionales de los materiales terciarios del borde sur de la depresión del Ebro (Sector central) y cubetas marginales ibéricas", subvencionado por la CAICYT.

(**) Departamento de Estratigrafía. Universidad de Zaragoza.

(***) Departamento de Paleontología. Universidad de Zaragoza.

mero suficiente de yacimientos como para permitir una división cronoestratigráfica de los materiales terciarios de la depresión. Ello se debe, por una parte, al desigual reparto areal de los yacimientos y, por otra, a los numerosos y rápidos cambios laterales de facies, lo que implica falta de niveles-guía litológicos útiles para establecer correlaciones entre las áreas con yacimientos y las que carecen de ellos.

Sobre estos hechos se plantea la importancia de aplicar la metodología del análisis tectosedimentario (Megías, 1982) al Terciario del Ebro. En efecto, las unidades tectosedimentarias que se establecen mediante dicho análisis son cuerpos tridimensionales que representan, como registro material más eventuales hiatos en sus límites, intervalos temporales determinados y, por tanto, tienen significado cronoestratigráfico.

Estratigrafía

El área estudiada abarca un sector del margen sur de la Depresión del Ebro comprendido entre el Pantano de las Torcas y Villanueva de Huerva (fig. 1). En este área se vienen diferenciando (Sáenz, 1923) dos conjuntos, Paleógeno y Neógeno, en base a su relación discordante.

El análisis tectosedimentario realizado en este sector nos permite caracterizar dentro de los materiales terciarios tres U.T.S. en función de sus límites, relaciones geométricas y evolución secuencial. Sin embargo, estas U.T.S. no abarcan la totalidad del Terciario del área estudiada.

En efecto, bajo estas unidades se reconocen otros materiales que en la cartografía denominamos "basales" y cuyo estudio detallado no tratamos en la presente nota.

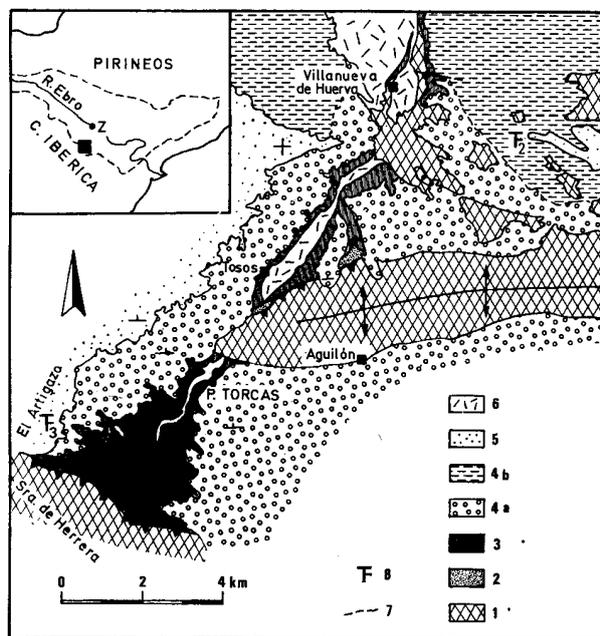


Fig. 1.—Esquema de situación y cartografía del área de estudio. 1: Mesozoico; 2: materiales basales; 3: U.T.S. inferior; 4: U.T.S. media, a: facies conglomeráticas, b: facies lutíticas; 5: U.T.S. superior; 6: Cuaternario indiferenciado; 7: contacto transicional; 8: situación de yacimiento de vertebrados. F₁: Las Torcas; F₂: Villanueva de Huerva; F₃: El Artigazo.

UNIDADES TECTOSEDIMENTARIAS

UNIDAD INFERIOR

Se reconoce a lo largo del valle del río Huerva, con máxima extensión de afloramiento en los alrededores del pantano de Las Torcas (fig. 1), donde es cabalgada por el Mesozoico.

Esta unidad inferior se corresponde con el conjunto Paleógeno de Sáenz (1923).

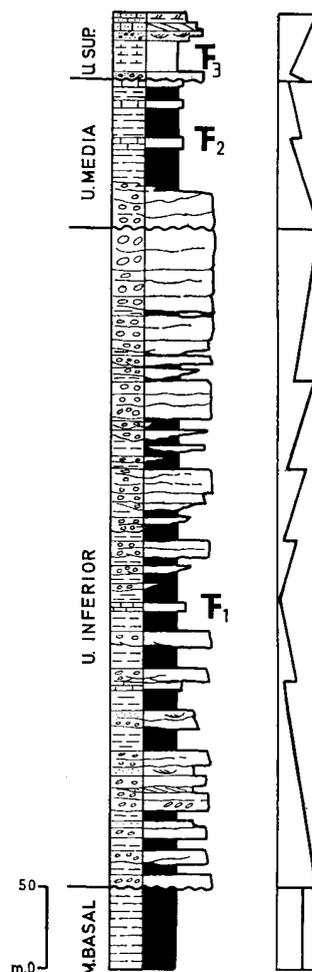


Fig. 2.—Perfil estratigráfico y situación de los yacimientos de vertebrados. F₁, Las Torcas; F₂, Villanueva de Huerva; F₃, El Artigazo.

Litofacies y evolución (fig. 2)

Presenta un tramo inferior arenoso y conglomerático. Los cantos son calizos y cuarcíticos en el sector del pantano de Las Torcas y exclusivamente calizos en las proximidades de Tosos.

Un tramo medio está constituido por lutitas con intercalaciones margosas, hacia cuyo techo se intercalan niveles conglomeráticos de color verde con cantos casi exclusivamente cuarcíticos. Hacia el norte estas lutitas (fig. 3) pasan a calizas rosáceas (Intramicitas y micritas con textura fenestral).

Acaba la unidad con un potente tramo conglomerático de cantos exclusivamente calizos.

La sucesión descrita se organiza en la vertical según una evolución cíclica positiva-negativa, estando el hemiclo inferior integrado, a su vez, por varias megasecuencias positivas y el superior por un conjunto de megasecuencias de evolución negativa.

Esta unidad presenta una potencia superior a los 400 metros en el sector suroeste, reduciéndose considerablemente en los afloramientos situados al norte del pantano de Las Torcas. En las intercalaciones calcáreas y margosas que aparecen en el tramo medio de la unidad, se sitúa el yacimiento de vertebrados que denominamos Las Torcas.

Sedimentológicamente la unidad responde a un sistema de abanicos aluviales con áreas lacustres relacionadas. Los sistemas aluviales del tramo inferior de la unidad quedan representados en el área de estudio por depósitos de cursos entrelazados con desarrollo de barras longitudinales con frentes de avalancha. Las paleocorrientes indican una procedencia del WNW y la composición de los cantos un área fuente paleozoica distante. Es presumible, por tanto, que tales sistemas aluviales poseyeran un desarrollo longitudinal importante.

En los sistemas aluviales del techo de la unidad la sedi-

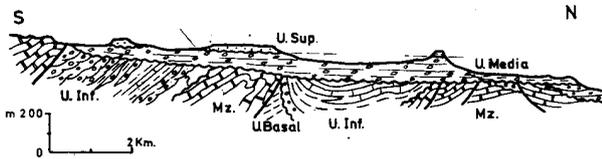


Fig. 3.—Corte geológico del área de estudio. Mz: Mesozoico.

mentación viene dominada por procesos de *debris flow* y de flujos acuosos no canalizados con desarrollo de barras sin frentes y lóbulos de gravas. Las paleocorrientes medidas reflejan aportes procedentes del SSW. Todo ello, junto con la composición caliza le los cantos, viene a indicar un área fuente mesozoica próxima.

Límites

Se dispone discordante sobre el Mesozoico (Villanueva) y sobre los materiales basales que afloran al norte de Aguilón, los cuales aparecen aquí como un conjunto monótono de lutitas anaranjadas y rojizas con escasas intercalaciones de areniscas.

Al sur de Tosos estos materiales basales se reconocen como arcillas rojas, conglomerados y calizas con *Microcodium* y *Vidaliella*, como parte de una escama en el cabalgamiento del flanco norte del anticlinal de Aguilón. Por similitud de facies pueden correlacionarse estos últimos con el Paleoceno de otros sectores de la Cordillera Ibérica (Cane-ro, 1974; Cabrera, 1983).

El límite superior se reconoce como una discordancia angular con la unidad media.

UNIDAD MEDIA

Aflora ampliamente a lo largo del sector estudiado (fig. 1). Se dispone extensiva sobre la unidad inferior y en *onlap* sobre el Mesozoico aflorante en el sector.

Litofacies y evolución (fig. 2)

En el sector sur la unidad se presenta como una sucesión conglomerática, de cantos predominantemente cuarcíticos, muy angulosos, con escasa cementación, matriz arenosa en la base y lutítica hacia techo. En algunas áreas, por efecto

de aportes locales, los conglomerados basales pueden ser de cantos exclusivamente calizos. Hacia el norte estas litofacies conglomeráticas pasan lateralmente a lutitas con intercalaciones de gravas y areniscas en la base y niveles carbonatados hacia techo.

La potencia total de la unidad es de 80-90 metros. Su evolución vertical viene dada por dos megasecuencias positivas que, en conjunto, integran una evolución también positiva. En las intercalaciones calcáreas del techo de la primera megasecuencia se sitúa el yacimiento de Villanueva de Huerva.

La sedimentación de la unidad responde a sistemas aluviales dominados por procesos torrenciales con desarrollo de barras sin frentes de avalancha.

En los sectores distales de estos sistemas se desarrolla una llanura lutítica de considerable extensión.

Las medidas de paleocorrientes indican aportes del sur y SSE.

Límites

El límite inferior es una discordancia angular sobre la U.T.S. inferior, sobre los materiales terciarios basales y sobre el Mesozoico. El límite superior viene dado por una ruptura sedimentaria con la U.T.S. suprayacente.

UNIDAD SUPERIOR

Aflora en la margen izquierda del río Huerva y en el extremo noreste del sector estudiado. Se presenta extensiva sobre unidades inferiores.

Litofacies y evolución

Se inicia con areniscas blancas, a veces con niveles de cantos silíceos, a las que siguen margas de colores claros. Culmina la unidad con un importante desarrollo de calcarenitas con abundantes gasterópodos y ostrácodos y niveles conglomeráticos de cantos silíceos.

Presenta una potencia mínima de unos 45 metros y una evolución vertical cíclica positiva-negativa.

Los depósitos de esta unidad han sido atribuidos recientemente por Gutiérrez *et al.* (1982) a la sedimentación carbonatada de un margen lacustre con episodios de aporte fluvial.

Las direcciones de paleocorrientes reflejan una dispersión importante de flujos, con componentes principales procedentes tanto del oeste como del este.

Límites

Aparece en discordancia angular sobre el Mesozoico y concordante sobre la Unidad Media. El límite entre ambas unidades es una ruptura sedimentaria que viene dada por un salto granulométrico neto, así como por un cambio importante en la dirección de paleocorrientes.

Paleontología

El muestreo paleontológico realizado en el sector estudiado ha dado como resultado tres nuevos yacimientos de vertebrados. Uno de ellos, El Artigazo, solo ha proporcionado hasta el momento escasos restos de insectívoros indeterminables. La situación geográfica puede verse en la figura 1.

LAS TORCAS

Este yacimiento se localiza en el Barranco de El Santo, próximo al pantano de Las Torcas, en el término municipal

de Tosos (Zaragoza). Se sitúa en un nivel margoso que aparece hacia la mitad de la unidad inferior.

Hasta el momento la fauna hallada es: *Issiodoromys* sp. y *Adelomyarion vireti*.

Orden: Rodentia

Familia: Theridomyidae

Issiodoromys sp.

Dos molares son los únicos restos de *Issiodoromys* obtenidos en Las Torcas. La escasez de material no permite atribuirlo a ninguna de las especies conocidas.

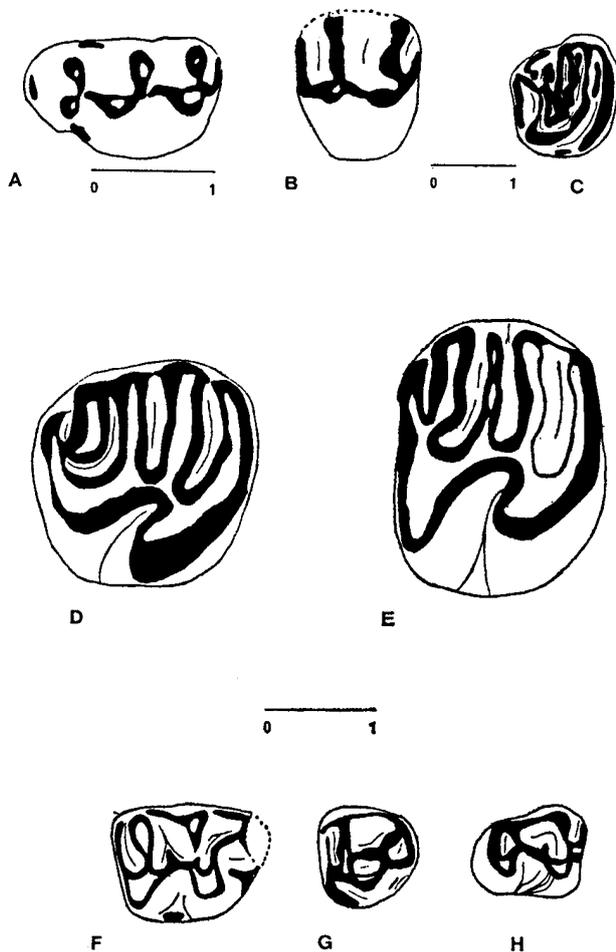


Fig. 4.—A - *Megacricetodon crusafonti*: M¹s, B - *Heteroxerus* sp.: M¹⁻³s, C - Gliridae indet.: M¹d, de Villanueva de Huerva. D - *Issiodoromys* sp.: M²d, E - *Issiodoromys* sp.: M¹⁻³d, F - *Adelomyarion vireti*: M¹d, G - *Adelomyarion vireti*: M²s, H - *Adelomyarion vireti*: M²d, de Las Torcas. Todas las escalas están dadas en milímetros.

Familia: Cricetidae

Adelomyarion vireti HUGUENEY, 1969

Material y medidas (en mm.)

M ¹ s	...	...	...	1.65	×	1.13
M ¹ d	...	...	...	1.75	×	1.20
M ² s	...	...	...	1.13	×	1.20
M ² d	...	...	...	1.20	×	1.13

Descripción y discusión

De acuerdo con la diagnosis del autor (HugueneY, 1969); en *A. vireti* el anterocono de M¹ está desplazado hacia el borde externo del diente y alineado con el paracono y metacono, y se distingue del resto de los cricetodóntidos porque en M¹ el protofo conecta claramente por delante del protocono. Ambos caracteres de diagnosis son claramente identificables en los dos M¹ recogidos en Las Torcas. Las dimensiones de los molares se corresponden, asimismo, con lo que arroja el material de Coderet (Couche 1 y Couche 2).

En la población de *A. vireti* de Coderet existe una gran variabilidad y parece que las conexiones anteriores del protofo están cortadas en algunos ejemplares. No sucede así en la especie de Las Torcas, donde las conexiones entre las cúspides son prácticamente constantes.

La presencia del género *Adelomyarion* junto a *Issiodoromys* sp. en Las Torcas, permite considerar que la edad de esta localidad es similar o ligeramente más reciente que la de Coderet, es decir, Oligoceno superior (MN 0 de la biozonación de Mein, 1975).

VILLANUEVA DE HUERVA

Se localiza a unos tres kilómetros al este de Villanueva de Huerva (Zaragoza). Se sitúa en las intercalaciones calcáreas y margosas que aparecen a techo de la primera megasecuencia establecida en la unidad media.

La fauna determinada es: *Megacricetodon crusafonti*, Gliridae indet., *Heteroxerus* sp. y *Micromeryx flourensianus*. El resto de la fauna lo constituyen insectívoros y quelonios indeterminados.

Orden: Rodentia

Familia: Cricetidae

Megacricetodon crusafonti FREUDENTHAL, 1963

Material y medidas

	N	Longitud			Anchura		
		Mín.	Med.	Máx.	Mín.	Med.	Máx.
M ¹	5/4	1.51	1.57	1.64	0.91	0.99	1.02
M ²	2/3	1.10	1.15	1.19	0.88	0.97	1.04
M ³	1	—	0.72	—	—	0.72	—
M ₁	2	1.42	1.45	1.48	0.91	0.97	1.02
M ₂	3	1.10	1.16	1.29	0.90	0.95	1.02
M ₃	5	0.79	0.93	1.02	0.76	0.80	0.85

Descripción

Pequeño cricétido que presenta los siguientes caracteres:

- M¹: Presenta el anterocono dividido en dos cúspides unidas por una cresta transversal. La parte anterior de M¹ queda limitada por un cíngulo anterior bajo y corto. El mesolofa se encuentra muy reducido.
- M₁: Presenta un anteroconído simple situado en el lugar del cíngulo anterior, prolongándose en todos los ejemplares por un cíngulo labial de menor altura. El mesolofído es corto.
- M²: Presenta un fuerte cíngulo anterior.
- M₂: Presenta igualmente un cíngulo anterior, aunque menos desarrollado que en sus homólogos superiores.
- M³: Es de forma triangular, presentando una morfología completamente diferente a la de M¹ y M² con la parte posterior reducida con respecto a la anterior.
- M₃: Es corto y con la parte posterior reducida.

Discusión

El Cricétido de Villanueva se caracteriza por presentar el anterocono de M¹ dividido en dos cúspides unidas por una cresta transversal. Este carácter y su menor talla le separan del género *Fahlbuschia* MEIN y FREUDENTHAL, 1971 y permiten asignarlo a *Megacricetodon*.

La presencia en M¹ de un cíngulo anterior claramente separado del anterocono, así como su mayor talla, permiten diferenciarle de *M. collongensis*. La forma de Villanueva se asemeja en talla y morfología a *M. crusafonti* de Manchones (Zaragoza) y Sansan (Francia).

Familia: Gliridae

Gliridae indet.

El yacimiento de Villanueva ha librado material de un glirido de tamaño medio y morfología complicada por la presencia de numerosas crestas accesorias y bifurcadas. El P⁴ de morfología más complicada que en *Peridymys murinus*, se diferencia de *Microdymys* DE BRULIN, 1966 por la falta de endolofa continuo.

Familia: Sciuridae

Heteroxerus sp.

Material y medidas (en mm.)

P ⁴ s	1.23 × 1.73
M ¹⁻² s	1.54 × 1.89
M ₃ d	1.76 × —

Descripción y discusión

M¹⁻² presenta las cúspides gruesas y bien diferenciadas de las crestas. El M₃ tiene el endolofído discontinuo (no se puede observar el cíngulo anterior por estar el molar roto).

Debido a la escasez de material no es posible atribuir esta forma a ninguna de las especies conocidas de *Heteroxerus*.

Orden: Artiodactyla
Pecora Incertae Sedis

Micromeryx flourensianus, LARTET, 1851

Material: Un fragmento de hemimandíbula con P₂ y otro con P₂ y P₃ rotos, varios fragmentos de dientes, 3 fragmentos de falange I, 1 falange II y 1 falange III.

Descripción y discusión

El M₃ presenta un tercer lóbulo bicuspidado y cerrado posteriormente. Los molares inferiores presentan menor talla e hipsodancia así como un mayor desarrollo de estílicos que en *Hispanomeryx* del Aragoniense superior de los sectores de Tarazona y Daroca (Azanza, en prensa).

Las falanges conservadas son muy similares en talla y morfología a las que presenta *M. flourensianus* de Villafeliche y Solera en el sector de Daroca y de Paracuellos III y Henares I, en la cuenca del Tajo.

TABLA 1

Dimensiones (en mm.) del esqueleto postcranial de *Micromeryx flourensianus* de Villanueva de Huerva. (DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transversal).

	Falange I	Falange II	Falange III
Longitud total		11.7	
DAP proximal		6.5	6.2
DT proximal		5.0	3.7
DAP distal	4.3 4.2	5.4	
DT distal	5.2 5.2	3.8	

La fauna determinada, caracterizada por la presencia de *Megacricetodon crusafonti*, permite datar el yacimiento de Villanueva como Aragoniense superior.

Discusión y conclusiones

La evolución vertical positiva-negativa de la unidad inferior responde a una evolución retrogradante-progradante a lo largo del tiempo del correspondiente dispositivo sedimentario. Dado que tal dispositivo está integrado en gran parte por diferentes sectores de abanicos aluviales, la evolución citada respondería esencialmente a una actividad tectónica desacelerada-acelerada sincrónica al depósito de la unidad, tal como Pardo *et al.* (1984) han puesto recientemente de manifiesto para el Paleógeno del área de Montalbán.

Las variaciones de potencia y la distribución areal de facies dentro de la unidad, vienen condicionadas por la existencia de un alto de orientación aproximadamente este-oeste dentro del área estudiada. Este alto es una estructura anticlinal con vergencia N

(anticlinal de Aguilón) que cabalga a la unidad inferior y es fosilizado por la unidad media. Se evidencia, por tanto, que la unidad inferior se depositó en el marco de una compresión aproximadamente norte-sur.

Idéntica evolución y un dispositivo tectosedimentario análogo se reconoce en el área de Montalbán-Aliaga-Alloza caracterizando la U.T.S. que Pardo *et al.* (*op. cit.*) denominan T₄.

De este paralelismo en cuanto a la evolución tectosedimentaria se desprende un primer criterio de correlación entre las citadas cuencas terciarias de la Cordillera Ibérica y el sector estudiado de la cuenca del Ebro.

Hemos de señalar que, dada su evolución cíclica, tanto nuestra Unidad Inferior como la T₄ de Pardo *et al.* son U.T.S. complejas según el concepto de Megías (1982). Cada uno de sus hemiciclos es una U.T.S. elemental, situándose el límite entre ambas en la inflexión de la evolución cíclica total, dentro de un período de baja actividad tectónica y, muy pro-

de la evolución tectosedimentaria y corresponde también al Oligoceno superior, aunque algo más bajo (nivel de Boningen). Por tanto, el argumento paleontológico aporta la evidencia de la correlación entre la Unidad Inferior de Las Torcas y la Unidad T₄ de las cubetas ibéricas, pero no solo a la escala de U.T.S. complejas, sino también de las U.T.S. elementales que las componen.

La Unidad Media presenta una evolución positiva compleja y un paralelo dispositivo en *onlap* que reflejan una continua retrogradación del correspondiente sistema deposicional. Esta unidad no está afectada por las estructuras cabalgantes de Aguilón y del borde norte de la Cordillera Ibérica, sino que las fosiliza. Este dispositivo se enmarca dentro de la tectónica distensiva que afectó al ámbito de la Cordillera Ibérica durante gran parte del Neógeno y permite correlacionarla con la unidad T₅ de la cubeta de Alloza (González *et al.*, 1984). La unidad T₅ se dató allí como Aragoniense en función de la edad de las U.T.S. supra e infrayacente, ya que hasta ahora no se han encontrado yacimientos en esa unidad.

El yacimiento de Villanueva de Huerva, además de datar la Unidad media del área estudiada, viene así a confirmar la atribución cronológica previa de la T₅ de Alloza.

A la vista de estos resultados se puede concluir que los datos paleontológicos nos han proporcionado la evidencia de que el análisis tectosedimentario es, por sí mismo, un instrumento válido para establecer la correlación entre el sector estudiado del Valle del Ebro y las cubetas terciarias de la Cordillera Ibérica. Por tanto, dado el significado cronoestratigráfico de las U.T.S., podemos atribuir a las unidades del sector de Las Torcas-Villanueva de Huerva el mismo intervalo temporal que en las cubetas ibéricas de Montalbán (Pérez *et al.*, en prensa) y Alloza (González *et al.*, *op. cit.*), tal como se representa en la figura 5, teniendo siempre presente que parte de esos intervalos pueden no quedar registrados como materiales, sino estar incluidos en lagunas desarrolladas en los límites de las U.T.S.

En esta línea nuestra Unidad superior posee una posición estratigráfica y un significado en la evolución tectónica del área que nos lleva a correlacionarla con la T₆ de Alloza, a la espera de que el estudio en curso del yacimiento de El Artigazo aporte material útil para establecer una datación más definitiva por evidencias propias.

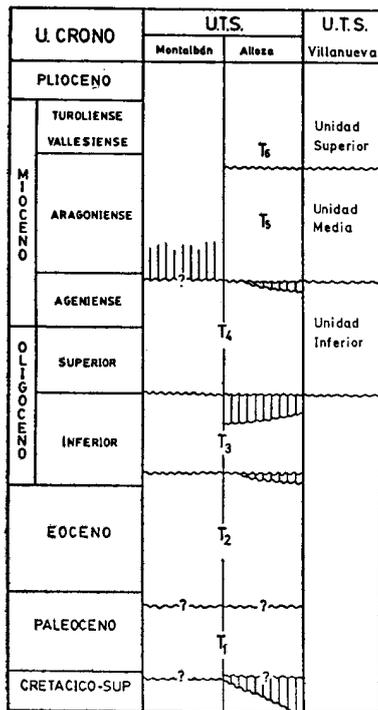


Fig. 5.—Edad de las unidades y equivalencias con las U.T.S. de Montalbán y Alloza.

bablemente, de continuidad sedimentaria. Pues bien, hay que destacar que el yacimiento de Las Torcas, en la Unidad Inferior, se sitúa precisamente en relación con el límite de las dos U.T.S. elementales que la componen y que, en la Unidad T₄ de la cubeta de Montalbán, el yacimiento de Vivel del Río (Adrover *et al.*, 1982) se presenta en una posición equivalente

Bibliografía

- ADROVER, R.; FEIST, M.; HUGUENEY, M.; MEIN, P. y MOISENET, E.
1982. L'âge et la mise en relief de la formation détritico-culminante de la Sierra Pelarda (prov. Teruel, Espagne). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 295, 231-236.

- ANADÓN, P.
1978. El Paleógeno continental anterior a la transgresión biarritziense (Eoceno superior) entre los ríos Gaia y Ripoll (prov. de Tarragona y Barcelona). *Estudios geol.*, 34, 431-440.
- ASTIBIA, H.; MAZO, A.; MORALES, J.; SESÉ, C.; SORIA, D. y VALDÉS, G.
1984. Mamíferos del Mioceno medio de Tarazona de Aragón (Zaragoza). *Ier. Cong. Español de Geología*, 1, 383-390.
- AZANZA, B.
Estudio geológico y paleontológico del Mioceno del sector oeste de la Comarca de Borja. *Cuadernos de Estudios Borjanos* (en prensa).
- CABRERA, L.
1983. *Estratigrafía y Sedimentología de las formaciones lacustres del tránsito Oligoceno-Mioceno del S. E. de la cuenca del Ebro*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, 443 págs.
- CANEROT, J.
1974. *Recherches Géologiques aux confins des Chainés Ibérique et Catalogne (Espagne)*. Trabajos de Tesis, Ed. Enadimsa, 4, 517 págs.
- COLOMBO, F.
1980. *Estratigrafía y Sedimentología del Terciario inferior continental de las Catalánides*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, 609 págs.
- CRUSAFONT, M. y TRUYOLS, J.
1961. Identification de l'Aquitaniense continental dans le bassin de l'Èbre. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 252, 919-920.
- CRUSAFONT, M.; RIBA, O. y VILLENA, J.
1966. Nota preliminar sobre un nuevo yacimiento de vertebrados aquitanienses en Santa Cilia (Huesca) y sus consecuencias geológicas. *Not. y Com. I.G.M.E.*, 83, 7-14.
- CRUSAFONT, M.; TRUYOLS, J. y RIBA, O.
1966. Contribución al estudio de la Bioestratigrafía del Terciario continental de Navarra y Rioja. *Not. y Com. I.G.M.E.*, 90, 53-76.
- CUENCA, G.
1983. Nuevo yacimiento de Vertebrados del Mioceno inferior del borde Meridional de la cuenca del Ebro. *Estudios geol.*, 39, 217-224.
- GONZÁLEZ, A.; PARDO, G.; VILLENA, J. y PÉREZ, A.
1984. Estratigrafía y Sedimentología del Terciario de la Cubeta de Alloza (prov. Teruel). *Bol. Geol. Min.*, 95, 407-428.
- GUTIÉRREZ, M.; MELÉNDEZ, A. y SORIANO, A.
1982. Las series terminales neógenas en el sector centro-meridional de la Depresión del Ebro y sus relaciones con la morfogénesis. *Bol. Geol. Min.*, 93, 465-469.
- HUGUENEY, M.
1969. *Les rongeurs (Mammalia) de l'Oligocene superieur de Coderet-Bransat (Allier)*. These Fac. Sc. Univ. Lyon., 596, 227 págs.
- MEGIAS, A. G.
1982. Introducción al análisis tectosedimentario: Aplicación al estudio dinámico de cuencas. *Actas V Congreso Latinoamericano de Geología*, Argentina, 1, 385-402.
- MEIN, P.
1975. Proposition de Biozonation du Néogene Méditerranée a partir des mammifères. *Trabajos sobre N./Q.*, 4, 112-113.
- PALACIOS, P.
1893. Reseña geológica de la región meridional de la provincia de Zaragoza. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, 19, 1-112.
- PARDO, G.; VILLENA, J.; PÉREZ, A. y GONZÁLEZ, A.
1984. El Paleógeno de los márgenes del umbral de Montalbán: Relación tectónica-sedimentación. *Publicaciones de Geología. Universidad Autónoma de Barcelona* (Homenaje al prof. L. Sánchez de la Torre), 20, 355-363.
- PÉREZ, A.; PARDO, G.; VILLENA, J. y GONZÁLEZ, A.
Estratigrafía y Sedimentología del Paleógeno de la cuenca de Montalbán (prov. Teruel). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* (en prensa).
- QUIRANTES, J.
1978. *Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario continental de los Monegros*. Tesis Doctoral. Inst. Fernando el Católico, C.S.I.C., Zaragoza, 200 págs.
- RIBA, O.
1955a. Sobre la edad de los conglomerados terciarios del borde norte de las Sierras de la Demanda y de Cameros. *Not. Com. I.G.M.E.*, 39, 39-50.
1955b. Sur le type de sédimentation du Tertiaire continental de la part ouest du Bassin de l'Èbre. *Geol. Rundschau*, 43, 363-371.
1964. Estructura sedimentaria del Terciario continental de la depresión del Ebro en su parte Riojana y Navarra. *XX Congreso Geográfico Internacional*, Reino Unido, 127-138.
- ROYO GÓMEZ, J.
1922. El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica. *Publ. Junta. Ampl. Est. Ins. Cient.*, Madrid, 30. *Ser. Paleont.*, 5, 23 págs.
- RUIZ DE GAONA, M.; VILLALTA, C. y CRUSAFONT, M.
1946. El yacimiento de mamíferos fósiles de las yeseras de Monteagudo (Navarra). *Not. Com. I.G.M.E.*, 16, 159-182.
- SÁENZ, C.
1923. *Estudio de las condiciones geológicas del emplazamiento y vaso del Pantano de Las Torcas en el río Huerva*. Informe Confederación Hidrográfica del Ebro, 59 págs.

Recibido el 24 de mayo de 1985.
Aceptado el 11 de noviembre de 1985.