

Bio y cronoestratigrafía con mamíferos en la Cuenca Terciaria del Ebro: ensayo de síntesis

G. CUENCA, J.I. CANUDO, C. LAPLANA, y J.A. ANDRES

Departamento de Ciencias de la Tierra, Paleontología, Facultad de Ciencias. 50009 Zaragoza

RESUMEN

La Cuenca Terciaria del Ebro representa una secuencia prácticamente ininterrumpida de sedimentos continentales, desde el Eoceno medio hasta el Plioceno, que contienen numerosos niveles con mamíferos fósiles.

Este trabajo es una recopilación y puesta al día de los datos de mamíferos fósiles de esta Cuenca.

Se da la lista faunística de 123 yacimientos, su posición litoestratigráfica y la biozona a la cual pertenecen.

Los mamíferos fósiles del Oligoceno superior y el Mioceno inferior están mejor representados que en el resto de las épocas. Los roedores son el taxón de mamíferos más numeroso.

Palabras clave: Mamíferos. Cuenca del Ebro. Terciario.

ABSTRACT

The Ebro Tertiary Basin provides a nearly uninterrupted Middle Eocene to Pliocene sequence of non-marine strata, containing numerous mammal-bearing fossiliferous levels.

This study is a report on the information from old and new collections.

The faunal list of 123 localities is given, their biostratigraphic and lithostratigraphic position.

The Upper Oligocene and the lower Miocene are dominant in number of mammal-bearing localities. The rodents are the taxon more numerous.

Key words: Mammals. Ebro Basin. Tertiary.

INTRODUCCION

Los mamíferos fósiles son el mejor instrumento para la datación relativa de medios continentales, por este motivo la mayoría de los geólogos que han trabajado en la Depresión Terciaria del Ebro han dedicado un esfuerzo importante a la búsqueda de yacimientos de vertebrados, especialmente durante la elaboración de mapas geológicos como el Plan MAGNA del Ebro actualmente en curso.

La historia de los hallazgos y estudios paleontológicos en esta cuenca ha seguido una trayectoria bastante irregular. Han pasado 132 años (1860-1992) desde que se hiciera la primera referencia de mamíferos fósiles pero hay importantes lapsos de tiempo en los que la investigación de mamíferos del Terciario de la Cuenca del Ebro ha quedado en el olvido, especialmente entre 1860 y 1940, lo cual sorprende si se compara con el desarrollo de la Paleontología de vertebrados que caracterizó las últimas décadas del siglo pasado y primeras de éste en otros países europeos como Francia, Inglaterra o Alemania. Las razones de este «abandono» podrían ser debidas a condiciones tafonómicas como tradicionalmente se ha considerado, o bien a las condiciones socio-económicas y políticas de España, en los casi cien años que van desde 1860 hasta finales de la década de 1940 que, pudieron condicionar la actividad paleontológica en el país. En nuestra opinión, el descubrimiento de numerosos yacimientos de mamíferos (Autol, Villanueva de Huerva, Fraga, Ballobar, Mequinenza, La Galocha, El Buste, La Ciesma,

Peñalba, entre otros), especialmente en esta última década, descarta unas condiciones tafonómicas desfavorables.

Dada la gran cantidad de información dispersa que existe sobre este tema, el objetivo de este trabajo es recopilar y poner al día los datos conocidos sobre los mamíferos fósiles de la Cuenca del Ebro, dar a conocer los descubrimientos más recientes y proponer una correlación tanto bioestratigráfica como cronológica entre los distintos sectores basándonos en las asociaciones de mamíferos registradas en el terciario continental de esta cuenca. Para ello el trabajo se ha dividido en tres apartados: en el primero se repasa brevemente la historia de los descubrimientos y se reflexiona sobre el uso de los datos paleontológicos en la estratigrafía continental de la Cuenca del Ebro; en el segundo se da una relación completa de los yacimientos, su contenido faunístico y la unidad litológica en la que se encuentran englobados y en el tercero se extraen algunas conclusiones, de carácter preliminar, sobre la bioestratigrafía y la historia de las faunas de mamíferos durante el terciario de la Cuenca del Ebro.

HISTORIA DE LOS DESCUBRIMIENTOS Y ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL USO DE LOS DATOS PALEONTOLÓGICOS EN LA ESTRATIGRAFÍA DE LA CUENCA DEL EBRO

Historia de los descubrimientos

La primera cita de mamíferos fósiles de la Cuenca del Ebro fue el hallazgo fortuito de un rinoceronte en La Rioja Alta, en las cercanías de Briviesca (Aranzazu, 1860). Este descubrimiento quedó en el olvido y no se volvieron a estudiar los mamíferos del Ebro hasta 1897, cuando en Lérida se descubrió el yacimiento de Calaf (Calaf 1 en este trabajo) del Oligoceno inferior (Bofill, 1897 y relación de yacimientos de los apartados siguientes). No muy lejos de Calaf y unos años más tarde (Deperet, 1906) se encontró el yacimiento de Tárrega también del Oligoceno inferior. En esta primera década el estímulo del descubrimiento de los yacimientos de Lérida parece prender en algunos investigadores y se realizan algunos hallazgos aislados como el del turbal cuaternario de Villanueva de Gállego, en la provincia de Zaragoza (Ferrando, 1909). Sin embargo durante 10 años (1909-1919) la paleontología de mamíferos en el Ebro se estanca hasta que en 1919 Lacarra realiza el importante hallazgo de las yeseras de Monteagudo, en el Mioceno medio de Navarra (ver Astibia *et al.*, 1987). La década de los 20 parece prometedora a juzgar por el descubrimiento de Monteagudo y otro nuevo yacimiento, el de Villarroya, en La Rioja Baja datado como Plioceno (Carvajal, 1926),

desafortunadamente desde ese año hasta 1946 no hay nuevas aportaciones. En este año ven la luz nuevos estudios sobre las yeseras de Monteagudo (Ruiz de Gaona *et al.*, 1946, Villalta *et al.*, 1946). Este autor, junto con Crusafont y Truyols abren un nuevo período de trabajos sobre los mamíferos de la Cuenca del Ebro que se prolonga hasta principios de los años 70. Los más significativos son el estudio detallado de los mamíferos del ya citado yacimiento de Villarroya, la modificación del esquema cronoestratigráfico de la Cuenca, especialmente en La Rioja, Navarra y Huesca (Crusafont *et al.*, 1966a y 1966b) y el descubrimiento de nuevas localidades en el Eoceno superior de Lérida (Crusafont y Golpe, 1968) y en el Mioceno inferior de Huesca, Navarra y La Rioja (Crusafont *et al.*, 1966a,b).

En la última década, el impulso dado por los equipos de las Universidades de Zaragoza y Madrid y Museo de Paleontología de Sabadell ha supuesto el descubrimiento de numerosos yacimientos (Cuenca 1983, 1985, Cuenca Bescós y Canudo, 1991, Cuenca *et al.*, 1989, 1992, Anadón *et al.*, 1983, 1987, Agustí *et al.*, 1985, 1987, 1988, y Alvarez-Sierra *et al.*, 1990). Así, hasta finales de los años 70 se conocían 18 yacimientos; a partir de 1981 hasta hoy este número se ha incrementado hasta 123.

El uso de los datos paleontológicos en la estratigrafía de la Cuenca del Ebro

Tradicionalmente la Cuenca del Ebro se ha considerado pobre en datos paleontológicos. Son numerosos los trabajos de estratigrafía y sedimentología en los que el argumento de escasez de datos paleontológicos hace que se den las unidades litoestratigráficas con poca precisión, sin embargo, lo cierto es que los datos paleontológicos existen y sin embargo no son utilizados convenientemente. Hay ocasiones en las que se producen cambios de posición en la situación de las unidades crono y bioestratigráficas como en López *et al.* (1992) en el que las mismas unidades de Mein (1975, 1990) MN («Mammal Neogene units») consideradas como oligocenas en este trabajo habían sido consideradas miocenas por dos de los autores en un estudio anterior (Pérez *et al.*, 1989). Según López *et al.* (1992) la UTS A4 contiene el yacimiento de vertebrados de Fuenmayor 2 estudiado por Martínez-Salanova Sanchez (1987). Este yacimiento caracteriza en el Ebro riojano la zona o subdivisión Y, ó MN 2a del Mioceno inferior que en el trabajo de López *et al.* 1992 queda incluida en el Oligoceno superior sin ofrecer razonamientos (o referencias) para situarlo en esta edad.

Es cierto que hasta el momento no hay un acuerdo internacional para situar el límite Oligoceno-Mioceno en las secuencias marinas y no se ha señalado aún qué unidad de Mein constituiría la base del Mioceno en las

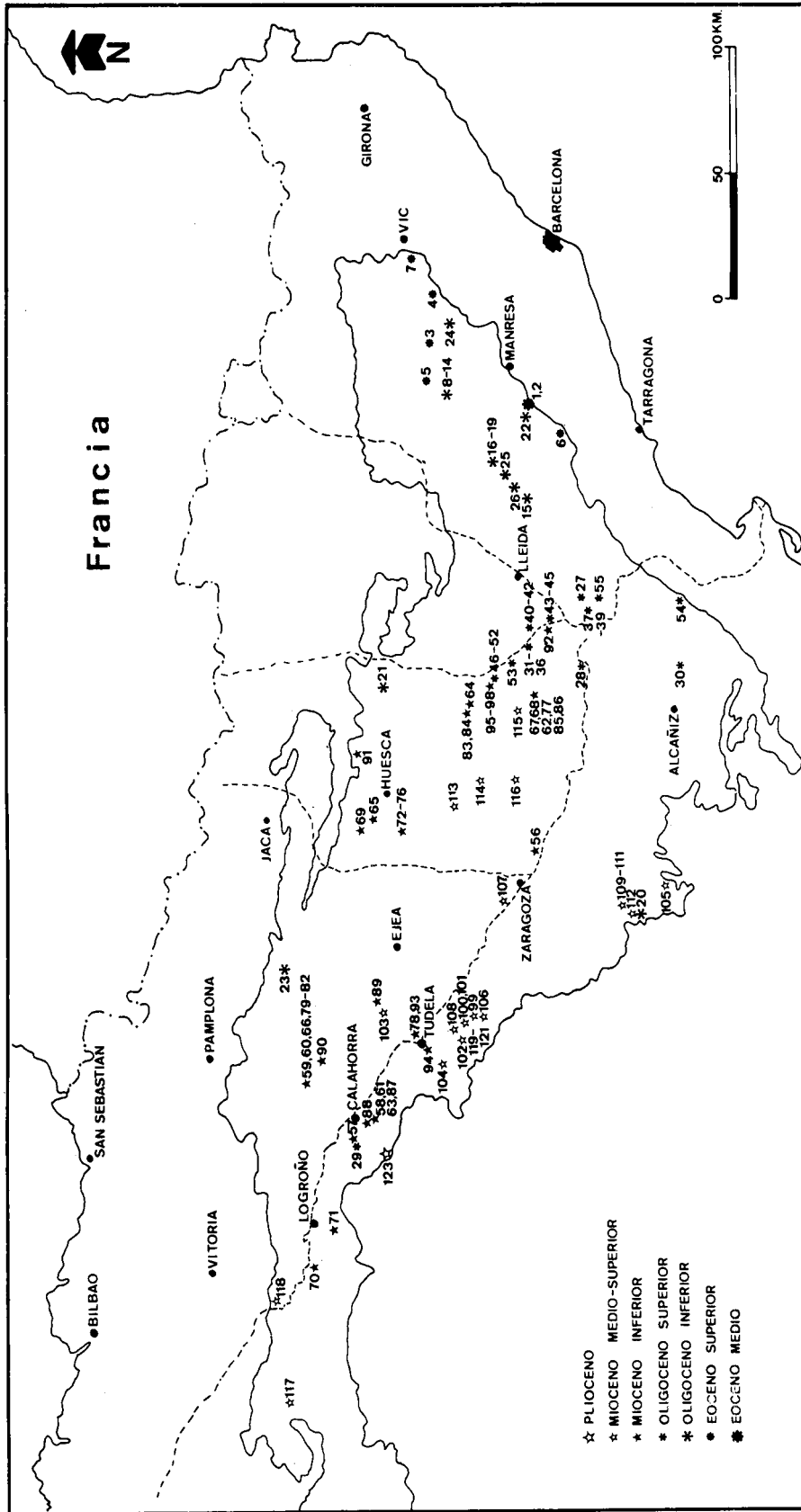


Figura 1.- Situación de los yacimientos con mamíferos fósiles de la Cuenca del Ebro. Los números hacen referencia a los yacimientos de la lista dada en el texto.
 Figure 1.- Situation of the mammal-bearing fossiliferous localities of the Ebro Basin. The numbers are listed in the text.

secuencias continentales, por lo que algunos autores utilizan el término informal tránsito Oligoceno-Mioceno (Alvarez Sierra *et al.*, 1987) en el cual incluyen las biozonas X e Y₁. Otros autores como Steininger *et al.* (1990) sitúan el límite del Aquitaniense (Mioceno inferior) en la base de la biozona de foraminíferos planctónicos *Globoquadrina dehiscentes dehiscentes* que correlacionan con algún lugar de la parte superior de la biozona MN 2a, para otros autores, sin embargo es la base de la biozona justamente por debajo de la anterior, la de *Globorotalia kugleri* en la base de la transgresión Aquitaniense en donde se encuentra la base del Aquitaniense (Haq *et al.*, 1987). El Aquitaniense está considerado como la base del Mioceno en el dominio marino de la región mediterránea (Steininger *et al.*, 1990), y en la cuenca de Aquitania (Francia) el estratotipo se sitúa en una secuencia de sedimentos alternantes fluviolacustres y palustre-marinos. La secuencia aquitaniense ha sido correlacionada con la del Agenais («*trilogie agenaise*») cerca de cuya base se encuentra el yacimiento de Paulhiac (Bonis, 1973, Huguency y Ringeadé, 1990). Este yacimiento es la localidad de referencia de la zona MN 1, con una fauna caracterizada por la desaparición de parte de las faunas oligocenas y aunque su correlación con el estratotipo del Aquitaniense no está muy clara según Huguency y Ringeadé (1990) podría considerarse cerca del límite Oligoceno-Mioceno. Así pues, para estos autores sólo la biozona MN 1 tiene una posición aún incierta entre el Oligoceno y el Mioceno.

En nuestra opinión, la base del Mioceno en la Cuenca del Ebro está bien representada por la fauna del yacimiento de Autol (Cuenca Bescós, 1985), que caracteriza la biozona X definida por Daams y Meulen en 1984 y que ha sido correlacionada con la MN 1 de Mein (1990) por la asociación de *Eucricetodon*, *Rhodanomys schlosseri*, *Pseudotheridomys parvulus* y *Plesiosminthus myarion*, roedores presentes también en el yacimiento de Paulhiac. Según Agustí y Moyà-Solà (1991) en general las faunas del Mioceno inferior (MN 1-MN 3) de Europa occidental se caracterizan por la presencia del primitivo cricétido *Eucricetodon* asociado con *Rhodanomys schlosseri*, *Ritteneria manca* y *Ligerimys* (MN 1 y 2a, MN2b y MN 3 respectivamente).

Como conclusión, el criterio utilizado en los trabajos bio y cronoestratigráficos para situar el límite Oligoceno-Mioceno en la cuenca del Ebro es la aparición de faunas semejantes a las de Autol, que coincide con la desaparición de las faunas típicamente oligocenas (Cuenca Bescós, 1985, Agustí, 1988, Agustí y Moyà-Solà, 1991). Teniendo en cuenta que este criterio es coherente con los datos del Aquitaniense, pensamos que el límite Oligoceno-Mioceno debería situarse en la base de la MN 1 de la biozonación

continental europea o de la X en la biozonación local, o en la base de la MN 2a (Y₁) pero nunca por encima de esta unidad.

LOS YACIMIENTOS CON MAMÍFEROS FÓSILES

La siguiente relación de yacimientos es una recopilación exhaustiva de los trabajos realizados hasta la fecha en la Cuenca Terciaria del Ebro (Fig. 1). Hay aproximadamente unas 80 publicaciones que hacen referencia a los mamíferos, desde el Eoceno medio hasta el Plioceno. Por otra parte se pone al día la lista faunística de aquellas localidades que se han podido revisar y se dan a conocer nuevas faunas de mamíferos. El orden en el que se proporcionan los datos de cada yacimiento es: edad (general, al comienzo de cada apartado); nombre del yacimiento; unidad estratigráfica (subrayado); lista faunística y biozona local y/o regional. Las biozonaciones o niveles de referencia utilizados son los europeos del paleógeno (MP) del congreso de Mainz (Schmidt-Kittler, 1987) y del Neógeno (MN) del congreso de Reinsburg (Steininger *et al.*, 1990, Mein, 1990) y las biozonaciones de la Cuenca del Ebro de Agustí *et al.*, 1987 para el Oligoceno y Mioceno inferior (EA es la forma de designar estas biozonas en este trabajo para trabajar con mayor operatividad); y las de Daams y Freudenthal, 1988 y Daams y Meulen 1984 para el Neógeno (X-I). La correlación entre las diversas biozonas locales y regionales se ha establecido a partir de nuestros datos y de las propuestas de Schmidt-Kittler (1987), Agustí *et al.* (1987), Mein (1990), Agustí y Moyà-Solà (1991) y Feist *et al.* (1991). Esta relación de yacimientos y la correlación con las unidades lito y bioestratigráficas se ha elaborado con los datos actualmente disponibles y pueden estar sometidos a cambios en el futuro. En el mapa de la figura 1 los números se corresponden con los que se encuentran antes del nombre del yacimiento en el texto.

EOCENO

Hasta el momento, los mamíferos eocenos se han encontrado únicamente en la zona oriental de la Cuenca, en la región catalana. La situación geográfica de todos los yacimientos relacionados a continuación se ilustra en la figura 1. En el cuadro de la figura 2 se sitúan los yacimientos paleógenos, su posición estratigráfica relativa, la biozona a la que pertenecen y la edad con una correlación entre biozonas locales y regionales. El orden de los yacimientos dentro de cada biozona no sigue un orden determinado.

CRONO-ESTRATIGRAFIA			BIOZONACIONES		NAVARRA y RIOJA	ARAGON	CATALUÑA
			Schmidt-Kittler, 1987	Agusti et al., 1987			
OLIGOCENO	SUPERIOR	CHATIENSE	MP-30	R.transiens	▶ BERGASA	▶ FRAGA 11, VENTAS 4 ▶ VALCARRETA 5-8 ▶ VALCUERNA ▶ FRAGA 6,7	
			MP-28,29				
			MP-27	E. aff. major		▶ VENTAS 3 ▶ FRAGA 4 ▶ TORRENTE DE CINCA 4-18 ▶ SAN JAIME 1,2	▶ LES CANOTES
				E. major		▶ FRAGA 2	▶ BAGARELLA ▶ MINA DEL PILAR 1-3
			MP-26	E. zitteli	▶ SANTITISI		▶ GANDESA
	INFERIOR	STAMPIENSE	MP-24,25	Th. aff. major			▶ CIUTADILLA ▶ TARREGA
			MP-23	Th. major		▶ PERALTILLA	▶ CALAF 1-20
			MP-22	Th. calafensis		▶ LAS TORCAS	▶ SANTPEDOR
			MP-21	Th.aff. aquatilis			
			MP-20	Th. golpeae			▶ SAN CUGAT DE GAVADONS ▶ ROCAFORT DE QUERALT
EOCENO	MEDIO SUP.	PRIAR.	MP-19				
	BART.		MP-16,18				
			MP-15			▶ PONTILS 38 ▶ PONTILS 26	

Figura 2.- Distribución de los yacimientos de mamíferos más representativos del Paleógeno de la Cuenca del Ebro. Ensayo de correlación bio y cronoestratigráfica.

Figure 2.- Mammal localities of the Paleogene of the Ebro Basin. A preliminary approach to the bio and chronostratigraphical correlation.

EOCENO MEDIO

Los primeros mamíferos eocenos que se conocen en el Ebro son los de Pontils (Anadon *et al.*, 1983). En el corte de Pontils dos de los niveles han librado una fauna Bartonense compuesta por roedores (4 especies), insectívoros (1 especie) y primates (1 especie).

1. Pontils (PO 26): Formación Bosc d'en Borràs del Grupo Pontils. *Pseudoltinomys cosetanus*, *Suevosciurus cf. romani*, *Paradelomys* sp., *Lipotyphla* indet. (Anadon *et al.*, 1983, 1987)

2. Pontils (PO 38): Techo de la Formación Bosc d'en Borràs del Grupo Pontils. *Elfomys*, *Lipotyphla* indet., *Omomyidae* indet. (Anadon *et al.*, 1983, 1987). Ambas faunas se corresponden con las de la biozona MP 15.

EOCENO SUPERIOR

En el paleógeno de la zona oriental de la Cuenca del Ebro se encuentran cinco yacimientos que han librado una fauna compuesta por 18 especies de mamíferos (7 roedores, 4 primates, 3 artiodáctilos, un perisodáctilo, un marsupial, un quiróptero y un insectívoro).

3. Balsareny: Tanto ésta localidad como las de Can Magrans y Cardona se encuentran dispersas por la región de Manresa y no se conoce cuál es su posición litoestratigráfica exacta. *Paleotherium magnun* (Crusafont y Golpe, 1968, Anadon *et al.*, 1987). Por su asociación faunística estas tres localidades pueden correlacionarse con la MP 18.

4. Can Magrans (Artes): *Adelomys* sp. (Crusafont y Golpe, 1968, Anadon *et al.*, 1987)

5. Cardona: *Elomeryx* sp.1 (Crusafont y Golpe, 1968, Anadon *et al.*, 1987)

6. Rocafort de Queralt: Techo de la Formación conglomerática San Miquel del Montclar. *Pairomys* aff. *crusafonti*, *Gliravus priscus*, *Cuvierimops* sp. (Anadon *et al.*, 1987). La fauna se correlaciona con la de la MP 19.

7. San Cugat de Gavadons: Está correlacionado con parte media de la Formación calizas de Castellatallat (según Anadon *et al.*, 1983). *Theridomys golpeae*, *Pseudoltinomys cuvieri*, *Pairomys crusafonti*, *Elfomys* cf. *nanus*, *Gliravus priscus*, *Blainvillimys* aff. *rotundidens*, *Saturninia* cf. *tobieni*, *Peratherium* sp., *Pseudoloris reguanti*, *Necrolemur* sp., *Microchoerus ornatus*, *Moiachoerus simpsoni*, *Dichodon* cf. *frohnstettense*, *Dichodon cervinun*. (Farres y Staid-Staad, 1964, Crusafont, 1965, Crusafont, *et al.* 1971, Thaler, 1968, Crusafont y Golpe, 1968, Golpe, 1971, Hartenberger,

1971a,b, Hartenberger, 1973, Sudre, 1978, Gibert y Agusti, 1979, Agusti *et al.*, 1987, Anadon *et al.*, 1987). La fauna se correlaciona con la de la MP 19-20 o zona EA *Theridomys golpeae*.

OLIGOCENO

Los mamíferos oligocenos se encuentran ampliamente representados en la Cuenca del Ebro desde La Rioja hasta Cataluña, sin embargo la mayoría de las localidades del Oligoceno inferior se encuentran en la región catalana (18), hay dos en Aragón (Las Torcas y Peraltilla) y otra en Navarra (Santitisi).

OLIGOCENO INFERIOR

En el Oligoceno inferior se han descubierto 20 localidades con al menos 30 especies de mamíferos, 14 de las cuales son roedores, 7 artiodáctilos, 2 insectívoros, 2 perisodáctilos, un creodonto, un carnívoro y 3 marsupiales. En el mapa geológico de Sangüesa (Hernandez *et al.*, 1987a) se cita un *Rhinoceros* sp. del Oligoceno inferior en Desojo pero su posición bioestratigráfica no ha podido ser precisada.

8. Calaf 1: Todos los niveles de Calaf se encuentran en la Formación de Lignitos de Calaf. *Theridomys aquatilis*, *Theridomys calafensis*, *Diplobune minor*, *Peratherium leptognatus*, *Bothriodon aymardi*, *Ephelcomenus* sp., *Lophiomeryx* sp. (Bofill, 1897, Deperet, 1897, 1898, Crusafont *et al.*, 1971, Crusafont, 1971, Golpe, 1974, Anadon *et al.*, 1987). Todos los niveles de Calaf se correlacionan con el nivel MP 22 o EA *Theridomys calafensis*.

9. Calaf 13: *Bransatoglis* aff. *bahloi*, *Theridomys calafensis*, *Elfomys* aff. *medius*, *Eucricetodon atavus*, *Amphiperatherium minutum*, *Nyctitheriidae* indet., *Cainotheriidae* indet., *Plagiolophus* sp. (Anadon *et al.*, 1987)

10. Calaf 14: *Bransatoglis* aff. *bahloi*, *Cainotheriidae* indet., *Theridomys calafensis*. (Anadon *et al.*, 1987)

11. Calaf 20: *Theridomys calafensis*, *Blainvillimys* cf. *langei*, *Elfomys medius*, *Eucricetodon atavus*, *Gliravus fordii*, *Bransatoglis* sp. (Agustí *et al.*, 1987)

12. Calaf 6: *Gliravus* aff. *fordii*, *Theridomys calafensis*, *Eucricetodon atavus*, *Peratherium* sp. (Anadon *et al.*, 1987)

13. Calaf 7: *Gliravus* aff. *fordi*, *Bransatoglis* sp., *Theridomys calafensis*, *Blainvillimys* cf. *langei-gregarius*, *Amphiperatherium minutum*. (Anadon et al., 1987)

14. Calaf 8: *Theridomys calafensis*. (Anadon et al., 1987)

15. Ciutadilla: Calizas superiores de las Capas de Forés Tárrega. *Theridomys major*, *Pseudocricetodon montalbanensis*. (Anadon et al., 1987). Fauna equivalente a la del nivel de referencia MP 23 o EA *Theridomys major*.

16. Guimera 1: Las localidades de Guimerá 1, 2, Portell 1 y Cervera 1 se encuentran a techo del Sistema lacustre de Segarra de Anadón et al. (1989). *Theridomys aquatilis-calafensis*. (Cuenca, 1991a). La biozona a la que pertenecen estas faunas es a la MP 22 o EA *Theridomys calafensis*.

17. Guimera 2: *Eucricetodon* cf. *atavus*. (Cuenca, 1991a)

18. Portell 1: *Blainvillimys* cf. *gregarius-langei*. (Cuenca, 1991a)

19. Rauric 1: Probablemente se encuentre en la base del Sistema lacustre de Segarra. *Gliravus* sp. aff. *majori*. (Cuenca, 1991a). No se puede precisar la biozona.

20. Las Torcas: Se encuentra en la Unidad Tectosedimentaria UTS inferior de Perez et al. (1985). Un estudio de un material más completo que fué extraído por dos de nosotros (G.C. y J.I.C.) años después del estudio de Pérez et al. (1985) ha permitido precisar la edad de este interesante yacimiento aragonés y completar la lista faunística: *Elfomys medius*, *Theridomys* aff. *calafensis*, *Eucricetodon atavus*, *Gliridae* indet., *Insectivora* indet., *Arctiodactyla* indet. (Perez et al., 1985, este trabajo). El estudio de nuevo material permite correlacionar el yacimiento de Las Torcas con la Biozona MP 22 o EA *Theridomys calafensis*. (Oligoceno inferior).

21. Peraltilla: Techo de la formación Peraltilla (Calizas de Peraltilla), a techo de los yesos de Barbastro. *Theridomys major*. (Alvarez-Sierra, et al., 1987, 1990). MP 23 o zona de EA *Theridomys major*.

22. Santa Coloma de Queralt: Sistema lacustre de L'Anoia. *Lypotiphla* indet. (este trabajo). No se puede precisar la edad.

24. Santpedor: Techo de las Calizas de Castellatallat (según Anadón et al., 1983). *Theridomys* aff. *aquatilis*, *Gliravus* aff. *priscus*, *Pseudoltinomys gaillardi*, *Eucricetodon atavus*, *Paleotherium* sp., *Plagiolophus* sp., Anoplotheridae indet. (Agusti et al., 1987, Arbiol y Sáez, 1989). MP 21 o zona EA *Theridomys* aff. *aquatilis*.

25. Talladell: Este yacimiento y el de Tárrega se encuentran en la parte superior de las Capas de Forés-Tárrega (Anadon et al., 1983) en el Sistema lacustre de L'Urgell, de Anadón et al. (1989). *Elomeryx cluai*. (Crusafont (1971). MP 23 o EA *Theridomys major*.

26. Tárrega: *Theridomys major*, *Eucricetodon atavus*, *Amphicyon* sp., *Elomeryx cluai*, *Plesictis filholi*, *Caenotherium gracile*, *Amphiperatherium minutum*, *Nyctitheriidae* indet. (Deperet, 1906, Vidal y Deperet, 1906, Truyols y Crusafont, 1964, Thaler, 1969, Agustí et al., 1987, Anadon et al., 1987). MP 23 o EA *Theridomys major*.

OLIGOCENO SUPERIOR

En el Oligoceno superior hay 30 yacimientos fosilíferos. Los mamíferos son casi exclusivamente roedores (31 especies). Los artiodáctilos y los insectívoros, están representados por una especie indeterminada. La mayor parte de los yacimientos están en Cataluña y Aragón oriental (Fig. 1) a excepción de sendos yacimientos navarro (Santitisi) y riojano (Bergasa)

23. Santitisi (equivalente al nivel 26-09 GS AN 9502 del Mapa geológico de Sangüesa): Facies fluvio-lacustres de Cáteda (Unidad de Eslava). (Hernandez et al., 1987a). Salvany Duran (1989) define los Yesos de Falces que constituyen el paso lateral de la Unidad de Cáteda. *Issiodoromys* aff. *pauffiensis*, *Eucricetodon* aff. *atavus*. (Hernandez et al., 1987a, este trabajo). MP 26 o zona de EA *Eomys zitteli*.

27. Bagarella: Sistema lacustre de los Monegros (Anadón et al., 1989). *Pseudocricetodon incertus*, *Gliravus* aff. *bruijni*, *Theridomys octogesesensis*, *Plesiosminthus promyarion*. (Agusti et al., 1987, 1988). MP 27 o EA *Eomys major*.

28. Valcuerna: Unidad Torrente de Cinca del Sistema lacustre de los Monegros (Anadón et al., 1989) *Rhodanomys transiens*, *Miodromys* cf. *huguenyae*. Otro posible yacimiento, Efesa, cercano a Valcuerna tiene la misma fauna de roedores. MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.

29. Bergasa: Techo de la Formación Quel (Cuenca Bescós, 1985) *Issiodoromys pseudanaema*, *Plesiosminthus myarion*, *Eucricetodon collatus*, *Peridyromys murinus*, *Ebromys bergasensis*, *Bransatoglis fugax*, *Microdyromys legidensis*, *Pseudodryomys* sp., *Rhodanomys transiens*, *Pseudotheridomys schaubi*, *Heteroxerus paulhiacensis*, *Paleosciurus feignouxii* (Alvarez Sierra, 1987, Lacomba y Martinez-Salanova, 1988, este trabajo). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.

- 30. Torre del Compte:** No se puede asegurar si pertenece al Sistema aluvial-fluvial de Guadalupe-Matarraña (Agustí *et al.*, 1985) *Pseudocricetodon montalbanensis*, *Pseudocricetodon incertus*, *Eucricetodon dubius*, *Plesiosminthus promyarion*, *Eomys* cf. *major*. (Agusti *et al.*, 1985). MP 27 o EA *Eomys major*.
- 31. Fraga 11:** Los yacimientos de Fraga, Ventas, Mina del Pilar, San Jaime, Torrente de Cinca, Valcarreta, Ballobar, Velilla de Cinca y Les Canotes se encuentran en las facies lacustres y palustres del Sistema lacustre deposicional de Los Monegros (Agustí *et al.*, 1985). *Rhodanomys transiens*, *Miodyromys hugueneyae*. (Agusti *et al.*, 1985, 1988). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 32. Fraga 4:** *Pseudocricetodon* aff. *incertus*, *Eomys* aff. *major*, *Gliravus bruijni*, *Plesiosminthus* aff. *schaubi*, *Eucricetodon robustus*, *Cincamyarion giganteus*, *Issiodoromys quercyi*. (Agusti *et al.*, 1985, 1988, Agustí y Arbiol, 1989). MP 27 o EA *Eomys* aff. *major*.
- 33. Fraga 6:** *Rhodanomys transiens*, *Peridyromys murinus*. (Agusti *et al.*, 1985, 1988). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 34. Fraga 7:** *Rhodanomys transiens*, *Peridyromys murinus*, *Miodyromys hugueneyae*. (Agusti *et al.*, 1985, 1988). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 35. Ventas 3:** *Eomys* aff. *quercyi*. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MP 27 o EA *Eomys* aff. *major*.
- 36. Ventas 4:** *Rhodanomys transiens*, *Ebromys* aff. *bergasensis*, *Artiodactyla* indet. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 37. Mina del Pilar 1:** *Pseudocricetodon incertus*. (Agusti *et al.*, 1985, 1987, 1988). MP 27 o EA *Eomys major*.
- 38. Mina del Pilar 2:** *Pseudocricetodon incertus*. (Agusti *et al.*, 1985, 1987, 1988). MP 27 o EA *Eomys major*.
- 39. Mina del Pilar 3:** *Eomys major*, *Eucricetodon dubius*, *Pseudocricetodon montalbanensis*, *Pseudocricetodon incertus*, *Gliravus* aff. *bruijni*, *Miodyromys praemurinus*, *Theridomys octogesensis*. (Agusti *et al.*, (1987, 1988). MP 27 o EA *Eomys major*.
- 40. San Jaime 1:** *Eucricetodon* cf. *dubius*. (Fraga 1 en Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MP 27 o EA *Eomys* aff. *major*.
- 41. San Jaime 2:** *Eomys* aff. *quercyi*. (Fraga 2 en Cuenca Bescós y Canudo, 1991)
- 42. Fraga 2:** *Eomys major*, *Eucricetodon dubius*, *Plesiosminthus promyarion*. (Agusti *et al.*, 1985, 1987 y 1988). MP 27 o EA *Eomys major*.
- 43. Torrente de Cinca 18:** *Eucricetodon dubius*. (Agusti *et al.* (1985, 1988). MP 27 o EA *Eomys* aff. *major*.
- 44. Torrente de Cinca 4:** *Eomys* aff. *major*, *Eucricetodon dubius*, *Pseudocricetodon* aff. *incertus*, *Plesiosminthus promyarion*. (Agusti *et al.*, 1985, 1988). MP 27 o EA *Eomys* aff. *major*.
- 45. Torrente de Cinca 7:** *Eucricetodon dubius*, *Eomys* aff. *major*. (Agusti *et al.*, 1985, 1988). MP 27 o EA *Eomys* aff. *major*.
- 46. Valcarreta 10:** *Rhodanomys* sp., *Pseudotheridomys schaubi*, *Insectivora* indet. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). Tránsito zona *Rhodanomys transiens*-*Rhodanomys schlosseri*. Un material más abundante permitirá precisar la especie de *Rhodanomys*.
- 47. Valcarreta 2:** *Gliravus* cf. *bruijni*. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 48. Valcarreta 5:** *Miodyromys* cf. *hugueneyae*. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 49. Valcarreta 6:** (fig. 2) *Rhodanomys transiens*. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 50. Valcarreta 7:** *Rhodanomys transiens*. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 51. Valcarreta 8:** *Miodyromys hugueneyae*. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 52. Ballobar 12:** *Rhodanomys transiens*, *Miodyromys hugueneyae*. (Agusti *et al.*, 1985, 1988). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 53. Velilla de Cinca 5:** *Peridyromys murinus*, *Miodyromys hugueneyae*. (Agusti *et al.*, 1985, 1988). MP 30 o EA *Rhodanomys transiens*.
- 54. Gandesa:** *Archaeomys major*, *Issiodoromys pauffiensis*, *Eomys zitteli*, *Pseudocricetodon incertus*, *Pseudocricetodon montalbanensis*, *Gliravus* aff. *bruijni*. (Agusti *et al.*, 1985, 1987 y 1988). MP 26 o EA *Eomys zitteli*.
- 55. Les Canotes:** *Pseudocricetodon* aff. *incertus*, *Eomys* aff. *major*, *Issiodoromys quercyi*. (Agusti *et al.*, 1985, 1988). MP 27 o EA *Eomys* aff. *major*.

MIOCENO INFERIOR (AGENIENSE Y RAMBLIENSE)

En el Mioceno inferior hay cerca de 44 yacimientos de mamíferos que se distribuyen en La Rioja, Navarra,

Aragón y Cataluña. (figuras 1 y 3). Se han reconocido al menos 44 especies de roedores, 4 insectívoros, 5 lagomorfos, 6 artiodáctilos, un perisodáctilo, un quiróptero, un marsupial y un carnívoro.

56. Abuelo 1: Base de los yesos de Retuerta (Formación Zaragoza) de Quirantes Puertas (1978). *Ebromys* cf. *bacchius*, Gliridae indet. (este trabajo). MN 2a ó Y₁.

57. Arnedo: Techo de la Formación Quel (Cuenca Bescós, 1985) *Rhodanomys schlosseri*, *Ebromys autolensis*, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys* sp., *Heteroxerus* sp., *Plesiosminthus myarion*, Caenotheridae indet. (Muñoz, 1991, este trabajo). MN 1 o EA *Rhodanomys schlosseri*.

58. Autol 1: Formación Autol (Cuenca Bescós, 1985). *Plesiosminthus myarion*, *Eucrietodon hesperius*, *Peridyromys murinus*, *Ebromys autolensis*, *Pseudodryomys aljaphi*, *Pseudodryomys ibericus*, *Rhodanomys schlosseri*, *Pseudootheridomys parvulus*, *Heteroxerus paulhiacensis*, *Paleosciurus feignouxi*, Castoridae indet. (Cuenca, 1983, Cuenca, 1985, Agusti et al., 1987, Alvarez Sierra, 1987, Alvarez Sierra et al., 1987, Lacomba y Martínez-Salanova, 1988, este trabajo). MN 1 o EA *Rhodanomys schlosseri*.

59. Badran 1: Calizas y margas del Portillo (Hernández et al., 1987b). *Pseudodryomys ibericus*, *Ligerimys* sp., *Pseudootheridomys* cf. *fejfari*. (este trabajo). MN 3 o Z-A (Ramblense).

60. Badran 2: Calizas y margas del Portillo (Hernández et al., 1987b). *Piezodus* sp. (este trabajo). MN 3 o Z-A (Ramblense).

61. Valhondo 1: Techo de la Formación Autol (Cuenca Bescós, 1985). *Pseudodryomys* sp., *Peridyromys* sp., *Rhodanomys* sp., Sciuridae indet., Ochotonidae indet. (Cuenca, 1985). MN 1

62. Barranco de las Foyas: Calizas de Peñalba (Cuenca et al., 1989). *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys aljaphi*, *Ritteneria manca*, Soricidae indet., Insectivora indet. (Cuenca et al., 1989, este trabajo). MN 2b o Y₂.

63. Carretil: Formación Los Arcos (Cuenca Bescós, 1985). *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys ibericus*, *Armantomys bijmai*, *Ritteneria* cf. *manca*, *Heteroxerus lavocati*. (Cuenca, 1985), Alvarez Sierra, 1987, Lacomba, 1987). MN 2 o Y.

64. Chalamera: Formación Sariñena, probablemente en los tramos calizos que Quirantes Puertas (1978) denomina Areniscas y Margas de Alcolea. *Ebromys* cf. *bacchius*, Talpidae indet., *Crocidosorex* cf. *thauensis*. (Cuenca, 1991b). MN 2 o Y.

65. Monsorbal: Probablemente se encuentra en la Formación Sariñena (Quirantes Puertas, 1978). Carní-

voro indet., *Caenotherium laticurvatum*. No se pueden precisar ni la posición litoestratigráfica ni la biozona de este nivel, pero por la presencia de *C. laticurvatum* se trata de un yacimiento del Mioceno inferior. (Crusafont y Pons, 1969)

66. Corral de Canchor: Margas y calizas de Miranda (Hernández et al., 1987b). *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys simplicidens*, *Armantomys* sp., Castoridae indet., Soricidae indet., Erinacidae indet. (este trabajo). No se puede precisar la biozona, pero por la posición estratigráfica relativa, unos 20 metros por debajo de los niveles de Badran, y por correlación con los yacimientos de Miranda de Arga que se encuentran en la unidad Margas y calizas de Miranda, se puede asignar a la biozona MN 2 o Y.

67. Corral de Isanta: Calizas de Peñalba (Cuenca et al., 1989). *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys ibericus*, Soricidae indet., Insectivora indet., *Caenotherium* sp. (Cuenca et al., 1989, este trabajo). No se puede precisar la biozona entre ¿MN 1, 2? ¿X, Y?.

68. Ereta de las Monjas: Calizas de Peñalba (Cuenca et al., 1989). *Pseudodryomys ibericus*, Castoridae indet., Talpidae indet. (Cuenca et al., 1988). Por su posición estratigráfica relativa pertenece a la biozona MN 2b o Y₂.

69. Ermita de San Miguel: *Amphitragulus elegans*. (Crusafont y Pons, 1969). No se pueden precisar la unidad lito ni bioestratigráfica de este yacimiento del Mioceno inferior, pero como Monsorbal, es probable que forme parte de la Formación Sariñena.

70. Fuenmayor 2: Formación Nájera (Martínez-Salanova Sánchez, 1987). *Heteroxerus lavocati*, *Palaosciurus* aff. *fissurae*, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys simplicidens*, *Pseudodryomys ibericus*, *Ebromys bacchius*, *Armantomys bijmai*, *Ritteneria molinae*, *Eucrietodon gerandianus*, *Eucrietodon cetinensis*, *Piezodous* aff. *tomeringensis*, *Crocidosorex* cf. *thauensis*, *Myotis* sp, *Peratherium* sp., *Caenotherium* sp., *Herpestides* cf. *antiquus*. (Martínez-Salanova Sánchez, 1987, Alvarez Sierra, 1987, Lacomba y Martínez-Salanova, 1988, Lacomba, 1988, Daams, 1991). MN 2a Y1.

71. Islallana: La posición litoestratigráfica de este yacimiento no está aún determinada. *Ritteneria* cf. *molinae*, *Peridyromys* sp., *Ebromys bacchius*, *Pseudootheridomys* sp., *Armantomys* sp., *Eucrietodon* sp., Artiodactyla indet. (este trabajo)

72. La Galocha 1: Los yacimientos de La Galocha y San Juan se encuentran en la Formación Sariñena (Alvarez-Sierra et al., 1990). *Peridyromys turbatus*. (Alvarez Sierra et al., 1990). Todos estos niveles a excepción de La Galocha 5 se asignan a la biozona Y2 o MN 2b por los mismos autores.

- 73. La Galocha 2:** *Peridyromys turbatus*. (Alvarez Sierra *et al.*, 1990)
- 74. La Galocha 3:** *Peridyromys turbatus*. (Alvarez Sierra *et al.*, 1990)
- 75. La Galocha 5:** *Peridyromys murinus*, '*Peridyromys*' *brailloni*, *Heteroxerus* cf. *rubricati*, *Ligerimys* cf. *fahlbuschi*, *Armantomys parsani*, *Prolagus vasconiensis* aff. *fortis*. (Alvarez Sierra *et al.*, 1990, Daams, 1991). Zona Z o MN 3.
- 76. San Juan:** *Peridyromys murinus*, *Rhodanomyx-Ritteneria*, *Pseudotheridomys* sp., *Armantomys daamsi*, *Palaeomys castoroides*, *Eucricetodon* aff. *aquitanicus*, *Eucricetodon* sp., *Peridyromys turbatus*, '*Peridyromys*' *brailloni*, *Heteroxerus* cf. *rubricati*, *Prolagus vasconiensis fortis*. (Alvarez Sierra *et al.*, 1990, Daams, 1991)
- 77. Mas de Santiagué:** Calizas de Peñalba (Cuenca *et al.*, 1989). *Steneofiber castorinus*, *Peridyromys murinus*, *Ebromys?* sp., *Armantomys* sp., *Pseudodryomys ibericus*, Ochotonidae indet., Soricidae indet., Talpidae indet., Insectivora indet., *Caenotherium* sp. Artiodactyla indet. (Azanza *et al.*, 1988, Cuenca *et al.*, 1989, Aldana, 1990, este trabajo). No se puede precisar la biozona, MN 1 ó 2, X o Y.
- 78. Mediavilla 1:** Se encuentra en un nivel semejante al descrito como Tudela 1, que se encuentran en la UTS N1 de Perez *et al.*, 1989). *Peridyromys murinus*, '*Peridyromys*' *brailloni*, *Ligerimys* sp., Soricidae indet. (este trabajo). MN 3.
- 79. Miranda de Arga 1:** Los niveles de Miranda de Arga se encuentran en la Unidad Margas y Calizas de Miranda (Hernandez *et al.*, 1987b). *Pseudodryomys* sp. (este trabajo). No se puede precisar la biozona, pero por la posición estratigráfica relativa, con respecto a otros niveles de Miranda de Arga se puede asignar a la biozona MN 2 o Y.
- 80. Miranda de Arga 3A:** *Eucricetodon* sp. (*ex gr. aquitanicus-infralactorensis*, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys ibericus*, *Ebromys bacchius*, *Prolagus vasconiensis* cf. *fortis*. (este trabajo). Es una fauna semejante a la del conocido yacimiento de Cetina de Aragón, de la parte aragonesa de la Cuenca del Duero, yacimiento de referencia para la biozona MN 2 o Y.
- 81. Miranda de Arga 3B:** *Glirudinus* cf. *gracilis*, Gliridae indet., *Prolagus* sp., Soricidae indet. (este trabajo). Como en casos anteriores probablemente MN 2 o Y.
- 82. Miranda de Arga 4B:** *Pseudodryomys ibericus*. (este trabajo). MN 2 o Y.
- 83. Clara 1:** Este yacimiento y el de Ontiñena 1 son un nivel litológicamente semejante de las Areniscas y Margas de Alcolea, Formación Sariñena (Quirantes Puertas, 1978). *Rhodanomyx oscensis*, *Plesiosminthus myarion*, *Miodryomys* cf. *hugueneyae*, *Pseudotheridomys* cf. *parvulus*, Soricidae indet., Erinaceidae indet., Talpidae indet. (Cuenca, 1991b). MN 1 o X.
- 84. Ontiñena 1:** *Rhodanomyx oscensis*, *Plesiosminthus myarion*, Soricidae indet. (Cuenca, 1991b). MN 1 o X.
- 85. Paridera del Cura:** Calizas de Peñalba (Cuenca *et al.*, 1989). *Steneofiber castorinus*, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys ibericus*, *Armantomys* sp., *Ritteneriamanca*, *Eucricetodon* sp., *Prolagus* sp., Talpidae indet., Soricidae sp., *Caenotherium* sp., Artiodactyla indet. (Azanza *et al.*, 1988, Cuenca *et al.*, 1989, Aldana, 1990, este trabajo). MN 2b o Y₂.
- 86. Peñalba:** Calizas de Peñalba (Cuenca *et al.*, 1989). *Armantomys daamsi*, *Peridyromys* cf. *turbatus*. (Cuenca, 1991b, Cuenca y Canudo, 1991). No se puede precisar la biozona, MN 1 ó 2, X o Y.
- 87. Peñasolbas:** Formación Autol (Cuenca Bescós, 1985). *Peridyromys murinus*, *Pseudotheridomys* sp., *Ebromys* sp. (Cuenca, 1985, este trabajo). MN 1 o X.
- 88. Quel 1:** Formación Autol (Cuenca Bescós, 1985). *Plesiosminthus myarion*, *Heteroxerus lavocati*, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys ibericus*, *Ebromys autolensis*, *Armantomys bijmai*, *Ritteneria molinae*, *Eucricetodon hesperius*. (Lacomba y Martínez-Salanova, 1988, Alvarez Sierra, 1987, Lacomba, 1988, Daams, 1991). MN 2 o Y.
- 89. Marga 1:** Unidad Zuera (Hernandez *et al.*, 1991). *Ligerimys* sp., *Peridyromys murinus*, '*Peridyromys*' *brailloni*, *Vasseuromys rugosus*, *Pseudotheridomys* sp. (este trabajo). MN 3 o A.
- 90. San Nicolas:** Unidad Margas y Calizas de Miranda (Hernandez *et al.*, 1987b). *Armantomys* sp. (este trabajo). Como en casos anteriores probablemente MN 2 o Y.
- 91. Santa Cilia:** Formación Sariñena (Agustí *et al.*, 1985). *Peridyromys murinus*, *Vasseuromys rugosus*, *Vasseuromys priscus*, *Pseudodryomys ibericus*, *Armantomys bijmai*, *Rhodanomyx oscensis*, *Heteroxerus paulhiacensis*, *Palaeosciurus feignouxii*, *Steneofiber castorinus*, *Palaeomys dehmi*, Castoridae indet., *Titanomys viseenoviensis*, *Piezodus* cf. *tomeringensis*, *Caenotherium laticurvatum*, *Amphitragulus*. (Crusafont *et al.*, 1966b, Crusafont y Pons, 1969, Agustí *et al.*, 1987, Alvarez Sierra *et al.*, 1987, Alvarez Sierra, 1987, Lacomba, 1988, Aldana, 1990, Alvarez Sierra *et al.*, 1990). MN 1 o X.

92. Torrente de Cinca 68: Como los yacimientos de los alrededores de Fraga y Ballobar, del Oligoceno superior, Torrente de Cinca 68, Valcarreta 11, 12 y 14 y Ballobar 21, se encuentran en las facies lacustres y palustres del Sistema lacustre deposicional de Los Monegros (Agustí *et al.*, 1985). *Rhodanomys schlosseri*, *Miodyromys hugueneyae*, *Peridyromys murinus*. (Agusti *et al.*, 1985, 1988). MN 1 o EA *Rhodanomys schlosseri*.

93. Tudela 1: Tudela 1 y Tudela 2 se incluyen en la UTS N1 de Perez *et al.*, 1989). *Palaeochœrus meissneri*. (Crusafont y Truyols, 1961, Crusafont *et al.*, 1966). Tudela 1 y 2 MN 3.

94. Tudela 2: *Brachyodus onoideus*, ?*Dicerorhinus tagicus*. (Crusafont *et al.*, 1966).

95. Valcarreta 11: *Pseudotheridomys parvulus*, *Ebromys* cf. *bacchius*, *Plesiosminthus myarion*. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MN 1, X, EA *Rhodanomys schlosseri*.

96. Valcarreta 12: *Rhodanomys schlosseri*, *Artiodactyla* indet. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MN 1, X, EA *Rhodanomys schlosseri*.

97. Valcarreta 14: *Ebromys autolensis*. (Cuenca Bescós y Canudo, 1991). MN 1, X, EA *Ebromys autolensis*.

98. Ballobar 21: *Miodyromys hugueneyae*. (Agusti *et al.*, 1985,88). MN 1, X, EA *Rhodanomys schlosseri*.

MIOCENO MEDIO (ARAGONIENSE)

En el Mioceno medio los yacimientos de mamíferos son menos numerosos que los del Oligoceno superior-Mioceno inferior, sin embargo, la diversidad es mayor. En esta época hay, al menos, 53 especies de mamíferos: 19 roedores, 3 lagomorfos, 7 perisodáctilos, 1 proboscídeo, 13 artiodáctilos, 5 carnívoros, 5 insectívoros y un quiróptero.

99. Borja: UTS N2 de Perez *et al.* (1989). *Fahlbuschia* cf. *darocensis*, *Cricetodon* sp. (Pérez, 1989). MN 5 o E.

100. El Buste 2: UTS N2 o N3 de Perez *et al.* (1989) *Megacricetodon crusafonti*. (Azanza *et al.*, 1988, Cuenca *et al.*, 1992). MN 7-8 o G.

101. El Buste 3: UTS N3 de Perez *et al.* (1989) *Megacricetodon crusafonti*, *Fahlbuschia* sp., *Insectivora* indet., *Prolagus* sp., *Aceratherium* cf. *simorreense*, *Conohyus ebroensis*. (Azanza, 1986, Azanza *et al.*, 1988, Cuenca *et al.*, 1992). MN 7-8 o G.

102. La Ciesma 1: UTS N3 de Perez *et al.* (1989) *Gomphotherium angustidens*, *Rhinocerotidae* indet., *Listriodon splendens*, *Conohyus ebroensis*, *Hispanomeryx aragonensis*, *Bovidae* indet cf. *Caprotragoides*. (Azanza, 1986). Posiblemente MN 7.

103. Marga 3: Base de la Formación Alcubierre (Quirantes Puertas (1978). *Quercomys* cf. *jasperi*, *Miodyromys* sp. aff. *aegercii*. (Cuenca *et al.*, 1992). MN 4.

104. Monteagudo: UTS N1 de Perez *et al.* (1989) *Gomphotherium angustidens*, ? *Anchitherium* sp., *Aceratherium tetradactylum*, *Dicerorhinus* sp., *Bunolistriodon lockharti*, *Palaeomeryx kaupi*, ?*Cervidae* indet., *Hyaena elurus* sp., *Pseudaelurus quadridentatus*. (Lacarra, 1919, 1920, Ruiz de Gaona *et al.*, 1946, Villalta y Crusafont, 1947, Astibia *et al.*, 1987). MN 4-5

105. Moyuela: UTS N3 de Perez *et al.* (1989) *Megacricetodon* cf. *minor*, *Cricetodon* sp., *Fahlbuschia* cf. *darocensis*, *Ochotonidae* indet., *Cainotheriidae* indet., *Gomphotherium* sp. (Perez, 1989). MN 7 o G.

106. Paridera de Pinos: UTS N2 de Perez *et al.* (1989) *Megacricetodon crusafonti*, *Megacricetodon gersi*, *Microdyromys* sp., *Miosorex* aff. *grivensis* y *Lagopsis* sp. (Azanza *et al.*, 1988, Cuenca *et al.*, 1992). MN 6-7

107. Remolinos: Formación Zaragoza (Yesos de Remolinos) de Quirantes Puertas, 1978) y UTS N1 de Perez *et al.* (1989). *Caenotherium miocaenicum*?. (Llamas, 1959, Crusafont y Truyols, 1961, Crusafont *et al.*, 1966). MN 4.

108. Tarazona: UTS N3 de Perez *et al.* (1989) *Heteroxerus* cf. *rubricati*, *Armantomys aragonensis*, *Pseudodryomys ibericus*, *Microdyromys koenigswaldi*, *Megacricetodon collongensis*, *Fahlbuschia koenigswaldi*, *Lagopsis peñai*, *Soricidae* indet., *Chiroptera* indet., *Hemicyon* cf. *sansaniensis*, *Amphicyon major*, *Felidae* indet., *Hispanotherium matritense*, *Anchitherium* sp., *Caenotherium* sp. *Suidae* indet aff. *Conohyus simorreensis*, *Eotragus* sp. aff. *aplodon*, ?*Miotragocerus* sp., *Micromeryx* sp., *Triceromeryx turiasonensis*, *Gomphotherium angustidens*. (Astibia *et al.*, 1981, 1984, Astibia, 1985, 1987, Astibia y Morales, 1987, Valdes *et al.*, 1986, Daams, 1991). MN 4 o D.

109. Villanueva de Huerva 1: UTS N2 de Perez *et al.* (1989) *Miodyromys aegercii*, *Megacricetodon collongensis*, *Armantomys tricristatus*, *Heteroxerus rubricati*, *Atlantoxerus idubedensis*, *Lagopsis* cf. *peñai*, *Prolagus* cf. *oeningensis*, *Miosorex* aff. *grivensis*, *Ampechinus baudeloti*, *Galerix* sp., *Micromeryx florentianus*. (Perez *et al.*, 1985, Perez, 1989, Cuenca *et al.*, 1992). MN 5 o E.

110. Villanueva de Huerva 15: UTS superior de Perez *et al.* (1985) Rodentia ident. (este trabajo).

111. Villanueva de Huerva 2: UTS N2 de Perez *et al.* (1989) *Megacricetodon collongensis*, *Heteroxerus grivensis*, *Atlantoxerus idubedensis*, *Armanatomyx tricristatus*, *Miodromys aegercii*, *Miosorex aff. grivensis*. (Cuenca *et al.*, 1992). MN 5 o E.

MIOCENO MEDIO-SUPERIOR

Algunos yacimientos Miocenos contienen una fauna escasa y poco diversa y resulta difícil precisar la edad y la biozona a la que pertenecen, por esto se sitúan en posición incierta Mioceno medio-superior.

112. Artigazo: UTS superior de Perez *et al.* (1985) Insectivora indet. (Perez *et al.*, 1985, Perez, 1989).

113. Casero 1: Los niveles de Casero, Puig-Ladron, Santa Quiteria y Usieto se encuentran en la Formación Alcubierre (Quirantes Puertas (1978). Gliridae indet 1 *aff. Tempestia* o *Margaritamys*, Gliridae indet 2. (Cuenca, 1991b, este trabajo)

114. Puig-Ladrón: *Microdyromys koenigswaldi* o *M. complicatus*. (Cuenca, 1991b)

115. Santa Quiteria: *Microdyromys* sp. (este trabajo)

116. Usieto: Rodentia indet., Ochotonidae indet. (este trabajo)

MIOCENO SUPERIOR (VALLESIENSE)

El mioceno superior está representado por una fauna compuesta por una especie de roedor, un insectívoro, un lagomorfo, 2 perisodáctilos, un proboscídeo y un artiodáctilo. En la mayoría de los casos es difícil precisar la biozona a la que pertenecen puesto que los roedores faltan o son escasos.

117. Briviesca: *Chilotherium* sp. (Aranzazu, 1860, Crusafont *et al.*, 1966)

118. Cellorigo: *Dicerorhinus schleiermacheri*. (Crusafont *et al.*, 1966, Santafe-Llopis, *et al.*, 1982). MN 9-13.

119. La Ciesma 2b: Los niveles de La Ciesma 2b, 3 y 4 han sido incluidos en la UTS N3 de Perez *et al.* (1989) *Myomimus dehmi*. (Azanza *et al.*, 1988), este trabajo). MN 9 o H

120. La Ciesma 3: *Gomphotherium angustidens*, *Palaeomeryx cf. magnus*. (Azanza, 1986)

121. La Ciesma 4: *Myomimus dehmi*, Insectivora indet, Lagomorfa indet. (Azanza *et al.*, 1988). MN 9 o H.

122. Monteagudo vallesiense: (Este yacimiento no se ha situado en el mapa de la figura 1 ya que no se conoce su posición estratigráfica). *Mastodon longirostris*, *Rhinoceros schleiermacheri*, *Hipparion gracile*, *Tragocerus amalthea*, *Gazella deperdita*, *Hyaenarctos arctoides*. (Deperet y Roman, 1926, Royo Gomez, J., 1926, Avellaneda, 1926, Ruiz de Gaona *et al.*, 1946).

PLIOCENO

Los mamíferos del Plioceno de la Cuenca del Ebro únicamente están representado por la fauna del yacimiento de Villarroya. Un dato interesante a resaltar es la gran cantidad de carnívoros (11 especies) frente a otros órdenes de mamíferos: 3 roedores, 2 perisodáctilos, 7 artiodáctilos y un proboscídeo.

123. Villarroya: *Miomimus pliocaenicus*, *Hystrix refossa*, *Castor plicidens*, *Ursus etruscus*, *Nyctereutes megamastoides*, *Vulpes alopecoides*, *Canis* sp., *Pannonictis ardea*, *Hyanea perrieri*, *Euryboas lunensis*, *Meganthereon meganthereon*, *Homotherium crenatidens*, *Felis (Lynx) issiodorensis*, *Acinomyx pardinensis*, *Dicerorhinus etruscus*, *Hipparion crusafonti*, *Gazellospira torticornis*, *Gazella borbonica*, *Croizetocerus ramosus*, *Cervus perrieri*, *Arvernoceus ardei*, *Hesperoceras merlae*, *?Megalovis* sp., *Leptobos stenometopon?*, *Anancus arvernensis*. (Carvajal, 1926, Villalta, 1952, Villalta y Crusafont, 1953, Crusafont, 1961, Fernandez de Bobadilla, 1963a y b, 1964a y b, 1965, Heintz, 1970). MN 17.

CONCLUSIONES

1.- En la Cuenca Terciaria del Ebro se conocen 123 yacimientos de mamíferos que comprenden edades desde el Eoceno medio hasta el final del Plioceno.

2.- Por primera vez se hace una síntesis con todos los datos conocidos sobre los mamíferos de la Cuenca del Ebro y se integra con los datos lito y cronoestratigráficos. Por su abundancia, los roedores son el orden más apropiado para el estudio bioestratigráfico de la cuenca del Ebro. Consideramos que tal como se

CRONO-ESTRATIGRAFIA		BIOZONACIONES		NAVARRA y RIOJA	ARAGON
PLIO-CENO	18			→ VILLARROYA	
	17				
SUPERIOR	14-16				
	10-13			→ CELLORIGO	
	9b	I			
	9a	H			→ LA CIESMA 2b - 4
					→ LA CIESMA 1,2a
MEDIO	8	G			→ EL BUSTE 2,3
	7				→ PARIDERA DE PINOS
	6	F			
	5	E		→ MARGA 3	→ VILLANUEVA DE HUERVA 1,2
	4b	D			→ TARAZONA
ARAGONIENSE	4a	C		→ MONTEAGUDO	
		B			
RAMBL.	3	Z-A		→ BADRAN 1, 2	
				→ TUDELA 1	→ LA GALOCHA 5
				→ MEDIAVILLA 1	→ MARGA 1
INFERIOR				→ CORRAL DE CANCHOR	→ SAN JUAN
	2b			→ MIRANDA DE ARGA 3A	
		Y			→ PARIDERA DEL CURA
					→ BARRANCO DE LAS FOYAS
					→ MAS DE SANTIAGUET
AGENIENSE	2a			→ FUENMAYOR 2	→ ABUELO 1
				→ ISLALLANA	→ CHALAMERA
				→ CARRETEL	
				→ QUEL 1	
1		X		→ AUTOL 1	→ CLARA 1, ONTIÑENA 1
				→ ARNEDO	→ SANTA CILIA
					→ VALCARRETA 14
					→ TORRENTE DE CINCA 68
					→ VALCARRETA 12

Figura 3.- Distribución de los yacimientos de mamíferos más representativos del Neógeno de la Cuenca del Ebro. Ensayo de correlación bio y cronoestratigráfica. Las biozonas X-H son las de Daams y Freudenthal (1988) y Daams y Meulen (1984). Las biozonas MN 1-17 son las de Mein (1990).

Figure 3.- Mammal localities of the Neogene of the Ebro Basin. A preliminary approach to the bio and chronostratigraphical correlation. The X-H biozones are after Daams & Freudenthal (1988) and Daams & Meulen (1984). The MN 1-17 are after Mein (1990).

ha hecho para el Oligoceno, este grupo permitirá establecer una escala bioestratigráfica en el Mioceno.

3.- Los yacimientos del Oligoceno superior y del Mioceno inferior son los más abundantes. En el Mioceno medio los yacimientos son menos numerosos que los del Oligoceno superior-Mioceno inferior, sin embargo, la diversidad es mayor. En el Eoceno medio-superior, Oligoceno inferior, Mioceno superior y el Plioceno, los yacimientos de mamíferos son poco abundantes y en el Paleoceno y en el Eoceno inferior no hay registro conocido.

4.- Los roedores son el orden mejor representado con, al menos, 122 especies. Le siguen en importancia numérica los artiodáctilos con al menos 38 especies, carnívoros con 18, insectívoros 16, perisodáctilos 15, lagomorfos 9, primates 5, marsupiales 5, proboscídeos 3, quirópteros 3 y creodontos una.

5.- Los eventos más significativos en la evolución de estas faunas son los siguientes: como en el resto de Europa, los primates desaparecen en el Eoceno superior y los marsupiales en el Mioceno inferior. Los lagomorfos faltan hasta el Mioceno inferior, al contrario del resto de Europa que se encuentran desde el

Oligoceno inferior. Los creodontos sólo se conocen en el Oligoceno inferior. Los carnívoros están escasamente representados durante prácticamente todo el Terciario, pero en el Plioceno de Villarroya hay una gran diversidad de especies (11), lo cual repercute en el número total de carnívoros de la Cuenca.

AGRADECIMIENTOS

Algunos yacimientos de este trabajo han sido estudiados en el Marco del Proyecto MAGNA, con la colaboración de los equipos de la Compañía General de Sondeos y Enadimsa, otros, dentro del marco de proyectos financiados por la Consejería de Cultura de la Diputación General de Aragón y el Proyecto PB88-0389-C02-01 de la DGYCYT.

Las críticas y comentarios de dos revisores anónimos han contribuido a mejorar este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- AGUSTI, J., ANADÓN, P., ARBIOL, S. Y CABRERA, L., 1985: Biozonación mediante roedores (Mammalia) del tránsito Oligoceno-Mioceno en el sector sureste de la Cuenca del Ebro. *Paleontología i evolució*, 18: 131-149.
- AGUSTI, J., ANADÓN, P., ARBIOL, S., CABRERA, L., COLOMBO, F. y SAEZ, A., 1987: Biostratigraphical characteristics of the Oligocene sequences of North-Eastern Spain (Ebro and Campins Bassins). *Münchner Geowiss. Abh. (A)* 10: 35-42.
- AGUSTÍ, J. y ARBIOL, S. 1989: Nouvelles espèces de rongeurs (Mammalia) dans l'Oligocène supérieur du bassin de l'Ebre (NE de l'Espagne). *Geobios*, 22(3): 265-275.
- AGUSTI, J., CABRERA, LL., ANADÓN, P. y ARBIOL, S., 1988: A Late Oligocene-Early Miocene rodent biozonation from the SE Ebro Basin (NE Spain): A potential mammal stage stratotype. *Newsl. Stratigr.*, 18(2): 81-97.
- AGUSTI, J., CABRERA, CUENCA, G. y MUÑOZ, A., 1990: Rodent faunas in the Oligocene-Miocene transition of the Ebro Basin. Resúmenes. *IX R.C.M.N.S. Congress*, Barcelona, 13.
- AGUSTI, J. y MOYA-SOLA, S., 1991: Spanish Neogene Mammal succession and its bearing on continental biochronology. *Newsl. Stratigr.*, 25(2): 91-114.
- ALDANA, E. J., 1990: Los Castores del Mioceno inferior de la cuenca del Ebro (Sector Centro Occidental). *Geogaceta*, 7: 97-99
- ALVAREZ-SIERRA, M. A., 1987: Estudio sistemático y bioestratigráfico de los Eomyidae (Rodentia) del Oligoceno superior y Mioceno inferior español. *Scripta Geologica*, 86: 206 pp
- ALVAREZ-SIERRA, M. A.; DAAMS, R.; LACOMBA, J. I.; LÓPEZ-MARTINEZ, N. y SACRISTÁN-MARTÍN, M. A., 1987: Succession of micromammal faunas in the oligocene of Spain. *Munchner Geowiss. Abh. (A)*, 10: 43-48.
- ALVAREZ-SIERRA, M. A., DAAMS, R., LACOMBA, J. I., LOPEZ-MARTINEZ, N., VAN DER MEULEN, A. J., SESE, C. y de VISSER, J., 1990: Paleontology and biostratigraphy (micromammals) of the continental Oligocene-Miocene deposits of the North-Central Ebro Basin (Huesca, Spain). *Scripta Geologica*, 94: 75 pp.
- ANADÓN MONZÓN, P., 1978: El Paleógeno continental anterior a la transgresión biarritziense (Eoceno medio) entre los ríos Gaiá y Ripoll (provincias de Tarragona y Barcelona). *Estudios geol.*, 34: 431-440.
- ANADÓN, P., CABRERA, L., COLLDEFORN, B. y SAEZ, A., 1989: Los sistemas lacustres del Eoceno superior y Oligoceno del sector oriental de la Cuenca del Ebro. *Acta Geologica Hispanica*, 24(3-4): 205-230.
- ANADÓN, P., FEIST, M., HARTENBERGER, J. L. MULLER, C. y VILLALTAJ., 1983: Un exemple de corrélation biostratigraphique entre échelles marines et continentales dans l'Éocène: La Coupe de Pontils (Bassin de l'Ebre, Espagne). *Bull. Soc. Geol. France*, 25(5): 747-755.
- ANADÓN MONZÓN, P., VIANEY-LIAUD, M., CABRERA, LL. y HARTENBERGER, J. L., 1987: Gisements à vertébrés du paléogène de la zone orientale du bassin de l'Ebre et leur apport à la stratigraphie. *Paleontología i evolució*, 21: 117-131.
- ARANZAZU, J. M., 1860: Esqueleto de una cabeza de rinoceronte encontrado en Briviesca. *Rev. Minera*, 11: 27-29
- ARBIOL, S., 1988: Nuevos datos sobre la evolución del género *Theridomys* durante el Oligoceno del Noroeste peninsular. *Coloquio Homenaje a R. Adrover*, Sabadell: 8.
- ARBIOL, S. y SAEZ, A., 1988: Sobre la edad Oligocénica inferior del yacimiento de Santpedor. *Acta Geológica Hipánica*, 23: 47-50
- ASTIBIA, H., 1985: *Los macromamíferos del Mioceno medio de Tarazona de Aragón (depresión del Ebro)*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco: 265 pp.
- ASTIBIA, H., 1987: Los macromamíferos del Mioceno medio de Tarazona de Aragón (Depresión del Ebro, provincia de Zaragoza). *Paleontología i evolució*, 21: 11-42.
- ASTIBIA, H. y MORALES, J., 1987: *Triceromeryx turiasonensis* nov. sp. (Palaeomerycidae, Artiodactyla, Mammalia) del Aragoniense medio de la cuenca del Ebro (España). *Paleontología i Evolució*, 21: 75-115
- ASTIBIA, H., MAZO, A. V., SANTAFÉ, J. V., 1987: Los Macromamíferos del Mioceno medio de las Yeseras de Monteagudo (Depresión del Ebro, Navarra). *IV Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Bolivia, 1:415-441
- AVELLANEDA, M., 1926: Investigaciones prehistóricas de las yeseras de Monteagudo. *Diario de Navarra*, 4 de Julio
- AZANZA, B., 1986: Estudio geológico y paleontológico del Mioceno del sector oeste de la Comarca de Borja. *Cuadernos de Estudios Borjanos*, 17-18: 63-126.
- AZANZA, B., CALVO, J. M. y GIL, E., 1983: Mamíferos y reptiles fósiles del Mioceno de la Ciesma (Tarazona). Nota preliminar. *Turiaso IV*: 255-265
- 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*: 261-262
- AZANZA, B. y GIL, E., 1984: Análisis tafonómico del yacimiento de vertebrados fósiles de la Ciesma (Tarazona, Zaragoza). *I Congreso Español de Geología*, 1: 391-398.

- BOFILL, A., 1897: Sobre la presencia de *Ancodus aymardi* en los lignitos de Calaf, provincia de Barcelona, su significación bajo los puntos de vista paleontológico y estratigráfico. *Bol. R. Acad. C. y Art.* (3), 1 (17): 332-337.
- BONIS, L., 1973: Contribution à l'étude des mammifères de l'aquitaniens de l'Agenois. Rongeurs-Carnivores-Perissodactyles. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris. ser. C*, 28, 193 pp.
- CARVAJAL, E., 1926: Nota sobre un yacimiento de fósiles vertebrados en el Plioceno de la provincia de Logroño. *Comptes rendus de la XIV session Congrès géol. int.* 1017-1028.
- CRUSAFONT, M., 1971: Estado actual de los estudios paleomastológicos en España. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, 3a época*, 757, XLI: 1398-159.
- CRUSAFONT, M., 1961: El Cuaternario español y su fauna de mamíferos. Ensayo de síntesis. *Speleon*, XIII, (3-4): 181-199.
- CRUSAFONT, M., 1965: Zur Obergrenze des Villafranchiums in Spanien. *Ber. Geol. Ges. DDR. Band 10*, 1: 108pp.
- CRUSAFONT, M., GOLPE, J. M., GIBERT, J y THALER, L., 1971: El yacimiento sanoisiense de Calaf tres cuartos de siglo después. *Paleontología y evolución*, III: 63-65.
- CRUSAFONT, M., TRUYOLS, J., y RIBA, O., 1966a: Contribución al conocimiento de la estratigrafía del terciario continental de Navarra y La Rioja. *Not. Com. I.G.M.E.*, 90: 53-76.
- CRUSAFONT, M., RIBA, O. Y VILLENA, J., 1966b: Nota preliminar sobre un nuevo yacimiento de vertebrados aquitanienses en Santa Cilia (Rio Formiga, provincia de Huesca) y sus consecuencias geológicas. *Not. Com. I.G.M.E.*, 83: 7-14.
- CRUSAFONT, M. y GOLPE, J. M., 1968: Los nuevos yacimientos de mamíferos del Eoceno español. *Bol. I.G.M.E.* 79 (4): 341-353.
- CRUSAFONT, M. y PONS, J. M., 1969: Nuevos datos sobre el Aquitaniense del Norte de la provincia de Huesca. *Acta Geológica Hispánica*, 4(5): 124-125.
- CRUSAFONT, M. y TRUYOLS, J., 1961: Identification de l'Aquitaniens continental dans le bassin de l'Ebre. *C. R. Acad. Sci.*, 252: 919-920
- CRUSAFONT, M. y VILLALTA, J. F., 1948: Los Castores fósiles de España. *Bol. I.G.M.E.*, 61: 321-450
- CRUSAFONT PAIRO, M. y TRUYOLS SANTONJA, J., 1964: Les mammifères fossiles dans la stratigraphie du Paléogène continental du Bassin de l'Ebre (Espagne). *Mém. BRGM*, 28: 735-740.
- CUENCA, G., 1983: Nuevo yacimiento de vertebrados del Mioceno inferior del borde meridional de la Cuenca del Ebro. *Estudios geol.*, 39: 217-224
- CUENCA BESCOS, G., 1985: Los roedores (Mammalia) del Mioceno inferior de Autol (La Rioja). *Ciencias de la Tierra*, 2: 96 pp.
- CUENCA, G., 1991a: Nuevos datos bioestratigráficos del Oligoceno del sector oriental de la Cuenca del Ebro. *I Congreso del Grupo español del Terciario*: 97-100.
- CUENCA, G., 1991b: Nuevos datos bioestratigráficos del Mioceno del sector central de la Cuenca del Ebro. *I Congreso del Grupo español del Terciario*: 101-104.
- CUENCA, G., AZANZA, B., CANUDO, J.I. y FUERTES, V., 1989: Los Micromamíferos del Mioceno inferior de Peñalba (Huesca). Implicaciones bioestratigráficas. *Geogaceta*, 6: 75-77.
- CUENCA BESCOS, G. y CANUDO, J. I., 1991: El límite Oligoceno-Mioceno con roedores fósiles en la Cuenca del Ebro: Fraga y Ballobar, Provincia de Huesca. *Azara*, 2: 5-19.
- CUENCA, G., CANUDO, J. I., ANDRES, J.A. y LAPLANA, C., 1992: Los mamíferos del Aragoniense (Mioceno medio) de la Cuenca del Ebro (España). *Simposio Geología del Pirineo, III Congreso Geológico de España* (en prensa).
- DAAMS, R., 1991: Hypsodont Myominae (Gliridae, Rodentia) in the Oligocene-miocene boundary inter. and Miocene of Spain. *Scripta Geologica*, 95: 62pp.
- DAAMS, R. y FREUDENTHAL, M., 1988: Synopsis of the Dutch-Spanish collaboration program in the Aragonian type area, 1975-1985. *Scripta Geol., Spec. Issue 1*: 3-18.
- DAAMS, R. y MEULEN, A., 1984: Paleoenvironmental and paleoclimatic interpretation of micromammal faunal successions in the Upper Oligocene and Miocene of north central Spain. *Paleobiol. Continent.*, 14, 2 (R.C.M.N.S. Inter Coll. Mediterranean Neogene continental paleoenvironments and paleoclimatic evolution, Montpellier, 1983): 241-257.
- DEPERET, C., 1897: Sur l'existence de l'horizon à *Ancodus aymardi* dans la Province de Barcelona. *Bull. soc. Géol. France* (3), 25: p. 233.
- DEPERET, C., 1898: Aperçu général sur la bordure nummulitique du massif ancien de Barcelona et étude de la faune oligocène de Calaf. *Bull. Soc. Géol. France* (3). 26: 713-724
- DEPERET, C., 1906: Los vertebrados del Oligoceno inferior de Tárrega. *Mem. R. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona* (3), 4(21): 401-451.
- DEPERET, C. y ROMAN, 1926: Cronica científica de Enero-Febrero de 1926. *Boletín de la Sociedad Ibérica de Ciencias Naturales*, 25(8): 40-41
- FARRES, F. y STAUD-STAADT, J. L., 1964: Las correlaciones faciales del Ilerdiense y su fauna de moluscos en la comarca de Vic. *Pub. Patron. Est. Ausonenses*: 1-42.
- FEIST, M., ANADON, P., CABRERA, LL., CHOI, S.J., COLOMBO, F., y SAEZ, A., 1991: La succession des charophytes dans le tertiaire continental du Bassin de l'Ebre. Comparaison avec la Biochronologie des Vertébrés. *I Congreso del Grupo español del Terciario*: 120-122.
- FERNANDEZ DE BOBADILLA, F., 1963a: El yacimiento de mamíferos fósiles de Villarroya. *Berceo*, 67: 211-217.
- FERNANDEZ DE BOBADILLA, F., 1963b: El yacimiento de mamíferos fósiles de Villarroya. *Berceo*, 69: 387-393.
- FERNANDEZ DE BOBADILLA, F., 1964a: El yacimiento de mamíferos fósiles de Villarroya. *Berceo*, 70: 29-53.
- FERNANDEZ DE BOBADILLA, F., 1964b: El yacimiento de mamíferos fósiles de Villarroya. *Berceo*, 72: 257-272.
- FERNANDEZ DE BOBADILLA, F., 1965: El yacimiento de mamíferos fósiles de Villarroya (conclusión). *Berceo*, 74: 37-93.
- FERRANDO, P., 1909: El Turbal de Villanueva de Gállego. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*: 79-80
- GOLPE, J. M., 1971: Datos sobre el yacimiento estampiense de «El Talladell» cerca de Tárrega. *Paleontología y Evolución*, 2: 66-71.
- GOLPE, J., 1972: Los Suiformes del Terciario español y sus yacimientos (Resumen). *Paleontología y Evolución*, 2: 197 pp.
- GOLPE, J., 1974: Faunas de yacimientos con suiformes en el Terciario español. *Paleontología y Evolución*, 8: 89 pp.

- HAQ, B.U., HARDENBOL, J. y VAIL, P.R., 1987: The new chronostratigraphic basis of Cenozoic and Mesozoic sea level cycles. *Cushman Foundation for foraminiferal Research.*, Sp. Pub., 24: 7-13.
- HARTENBERGER, J.L., 1971a: *Les Rongeurs de l'Eocène d'Europe; leur évolution dans le cadre biogéographique*. Thèse. Université de Montpellier, 74. CNRS 5721.
- HARTENBERGER, J. L., 1971b: Contribution à l'étude des genres *Glivarus* et *Microparamys* (rodentia) de l'Eocène d'Europe. *Paleovertebrata*, 4: 97-135.
- HARTENBERGER, J. L., 1973: Etude systématique des *Theridomyoidea* (rodentia) de l'Eocene supérieur. *Mémoires de la Société géologique de France*, 52(117): 76 pp.
- HEINTZ, E., 1970: Les cervidés Villafranchiens de France et d'Espagne. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, n.s., 22 (1), 303 pp., (2), 319 pp.
- HERNANDEZ, A., COSTA, J.M., SOLA, J., VAN DEN HURK, A., RAMIREZ, J.I., SALAZAR, A., NAVARRO, J.J., ESNAOLA, J.M., GIL, C. y MARQUES, L. A., 1991: Evolución genético-sedimentaria de la Unidad Zuera (Mioceno inferior, Cuenca del Ebro). *I Congreso del Grupo español del Terciario*: 162-165.
- HERNANDEZ, A., RAMIREZ DEL POZO, J., SIMÓ, A. y OLIVE, A., 1987a: Mapa Geológico de España escala 1:50.000. Hoja de Sangüesa (174). I.G.M.E.
- HERNANDEZ, A., RAMIREZ DEL POZO, J., SIMÓ, A. y OLIVE, A., 1987b: Mapa Geológico de España escala 1:50.000. Hoja de Peralta (206). I.G.M.E.
- HUGUENEY, M. y RINGHADE, J., 1990: Synthesis on the «Aquitainian» lagomorph and rodent faunas of the Aquitaine Basin (France). In: Lindsay, Fahlbusch y Mei eds. *European Neogene Mammal Chronology*, NATO ASI Series, A, 180: 139-156.
- LACOMBA, J. I., 1987: *Estudio de las faunas de micromamíferos del Oligoceno superior y Mioceno inferior en las cuencas de Loranca, Ebro riojano y Ebro aragonés. Aspectos paleoecológicos*. Tesis de la Universidad Complutense de Madrid. 1-403pp.
- LACOMBA, J. I. y MARTÍNEZ-SALANOVA, J., 1988: *Quercomys Bijmai* gen. nov. sp. nov. (Gliridae, Rodentia, Mammalia) del tránsito Oligoceno-Mioceno español. *Estudios geol.*, 44: 107-118.
- LACARRA, E., 1919: Hallazgo importante en las Yeseras de Monteagudo (Navarra). *Bol. de S. Nicolás de Tolentino (P.P. Agustinos)*: 660-662.
- LACARRA, E., 1920: Hallazgo importante en las Yeseras de Monteagudo (Navarra) (conclusión). *Bol. de S. Nicolás de Tolentino (P.P. Agustinos)*: 385-445.
- LLAMAS, M.R., 1959: Las minas de sal gema de Remolinos (Zaragoza) y la geología de sus proximidades. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 57: 33-49.
- LOPEZ, G., MAYORAL, E., MUÑOZ, A., PEREZ, A. y SANTAMARIA, R., 1992: Nuevas icnitas de mamíferos carnívoros en el Mioceno inferior del sector occidental de la Depresión del Ebro (Logroño, La Rioja). *Rev. Soc. Geol. España*, 5(1-2): 39-51
- LOPEZ MARTINEZ, N., 1989: Revisión sistemática y biostratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España. *Memorias del museo paleontológico de la Universidad de Zaragoza*, 3(3): 342 pp.
- MARTINEZ-SALANOVA SANCHEZ, J., 1987: Estudio paleontológico de los micromamíferos del Mioceno inferior de Fuenmayor (La Rioja). *Ciencias de la Tierra*, 10: 99 pp.
- MASSACHS, V., CRUSAFONT, M. y VILLALTA, J. F., 1954: Sur l'âge du gisement potassique de la Catalogne. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 13: 304-305.
- MEIN, P., 1975: Resultats du Groupe de Travail des vertèbres. *Report on activity of the RCMNS Working Groups*: 77-81. Bratislava.
- MEIN, P., 1990: Updating of MN zones. In: Lindsay, Fahlbusch y Mein eds. *European Neogene Mammal Chronology*, NATO ASI Series, A, 180: 73-90.
- MUÑOZ, A., 1991: *Análisis tectosedimentario del Terciario del sector occidental de la Cuenca del Ebro (Comunidad de La Rioja)*. Tesis Doctoral, 496 pp. Iniversidad de Zaragoza.,
- PEREZ, A., 1989: *Estratigrafía y sedimentología del Terciario del borde meridional de la Depresión del Ebro (Sector Riojano-Aragonés y Cubetas de Muniesa y Montalbán)*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza, (inédita): 525 pp.
- PEREZ, A., AZANZA, B., CUENCA, G., PARDO, G. y VILLENNA, J., 1985: Nuevos datos estratigráficos y paleontológicos sobre el Terciario del borde meridional de la Depresión del Ebro (Provincia de Zaragoza). *Estudios geol.*, 41: 405-411.
- PEREZ, A., MUÑOZ, A., PARDO, G. y VILLENNA, J., 1989: Evolución de los sistemas lacustres del margen ibérico de la Depresión del Ebro (sectores central y occidental) durante el Mioceno. *Acta Geologica Hispanica*, 24(3-4): 243-257.
- QUIRANTES PUERTAS, J., 1978: Estudio sedimentológico y estratigráfico del terciario continental de los Monegros. *Institución «Fernando el Católico»*, 681: 207pp.
- REMY, H., 1958: Zur flora und fauna der Villafranca-Schichten von Villarroya (Prov. Logroño, Spanien). *Eis. und Geol.*, 9 : 83-103.
- ROYO GOMEZ, J., 1926: Edad de las formaciones yesíferas del Terciario ibérico. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 26: 259-279
- RUIZ de GAONA, M., VILLALTA, J. F. y CRUSAFONT, M., 1946: El yacimiento de mamíferos fósiles de Monteagudo (Navarra). *Not. y Com. IGME*: 159-179.
- SAI VANY DURAN, J. M. 1989: Los sistemas lacustres evaporíticos del sector Navarro-Riojano de la Cuenca del Ebro durante el Oligoceno y Mioceno inferior. *Acta Geologica Hispanica*, 24(3-4): 231-241.
- SANTAFÉ-LLOPIS, J.V., CASANOVAS-CLADELLAS, M.L. y ALFEREZ-DELGADO, F., 1982: Presencia del Vallesiense en el Mioceno continental de la depresión del Ebro. *Rev. Real Acad. Ciencias Exactas, Física y Naturales*, 76 (2): 277-284.
- SCHMIDT-KITTLER, N. (ed.), 1987: International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleoecology of the European Paleogene - Mainz. *Munchner Geowiss. Abh.*, (A) 10: 312pp.
- STEININGER, F.F., BERNOR, R.L. Y FAHLBUSCH, V., 1990: European neogene marine/continental chronologic correlations. In: Lindsay, Fahlbusch y Mein eds. *European Neogene Mammal Chronology*, NATO ASI Series, A, 180: 15-46.
- SUDRE, J., 1978: Les Artiodactyles de l'Eocène moyen et supérieur d'Europe occidentale; systématique et évolution. *Mém. Trav. EPHE*, 7: 1-220.
- THALER, L., 1968: *Pairomys crusafonti* nov. gen. nov sp., rongeur énigmatique de l'oligocene inférieur d'Espagne. *C. R. Somm. Soc. Geol.*, France, 4: 164.
- THALER, L., 1969: Rongeurs nouveaux de l'Oligocene moyen d'Espagne. *Palaovertebrata*, 2:191-207.
- VALDES, G.G., SESE, C. y ASTIBIA, H., 1986: Micromamíferos (Rodentia y Lagomorpha) del yacimiento del mioceno medio de Tarazona y Aragón (Depresión del Ebro, Provincia de Zaragoza). *Estudios Géol.*, 42 : 41-55.

- VIDAL, L. M. y DEPERET, C, 1906: Contribución al estudio del Oligoceno en Cataluña. *Mem. R. Acad. C. y Artes Barcelona* (3), 5 (19): 311-345.
- VILLALTA, J., 1952: Contribución al conocimiento de la fauna de mamíferos fósiles del Plioceno de Villarroya (Logroño). *Bol. Inst. Geol. Min.*, 64: 203 pp.
- VILLALTA, J.F., CRUSAFONT, M. y RUIZ DE GAONA, M., 1946: El yacimiento de mamíferos fósiles de las Yeseras de Monteagudo (Navarra). *Notas y Com. del I.G.M.E.* 16: 157-182.
- VILLALTA, J.F. y CRUSAFONT, M., 1947: Les Gisements de Mammifères du Néogène espagnol. *C.R.S. Soc. Géol. France*: 187-188.
- VILLALTA, J. y CRUSAFONT, M., 1953: Un nuevo ovicaprino en la fauna villafranquiense de Villarroya (Logroño). *Actas du IV Congrès International du Quaternaire*: 7.