

## El yacimiento del Aragoniense medio de La Retama (Depresión Intermedia, Provincia de Cuenca, España): significado de las faunas con *Hispanotherium*

J. Morales, L. Alcalá, M. Hoyos, P. Montoya, M. Nieto, B. Pérez y D. Soria

Morales, J., L. Alcalá, M. Hoyos, P. Montoya, M. Nieto, B. Pérez y D. Soria. El yacimiento del Aragoniense medio de La Retama (Depresión Intermedia, Provincia de Cuenca, España): significado de las faunas con *Hispanotherium*. [The middle Miocene locality of La Retama (Cuenca Province, Spain): significance of the *Hispanotherium* faunas.] — Scripta Geol., 103: 23-39, 11 figs., Leiden, April 1993.

Se describen y analizan las características sedimentológicas y tafonómicas del yacimiento del Mioceno medio (Aragoniense medio) de La Retama (Cuenca, España). El ambiente sedimentario se interpreta como un “fan delta” formado en un lago somero. Los huesos se acumulaban durante la estación seca en los bordes del lago y posteriormente eran transportados dentro del lago por corrientes viscosas formadas durante los períodos de lluvia.

Asimismo se discute el significado de las faunas con *Hispanotherium*. El análisis cuantitativo y cualitativo de la fauna de La Retama y su comparación con otras tres faunas españolas con *Hispanotherium* prueba la existencia de importantes diferencias entre todas estas faunas. Sólo la asociación faunística encontrada en la localidad de Torrijos, yacimiento situado en sedimentos pertenecientes a las partes distales de un complejo de abanicos aluviales, puede ser interpretada como perteneciente a un paisaje abierto y árido. Al contrario, la asociación faunística de La Retama es más concordante, por el predominio de grandes mamíferos con dentición braquiodonta, con un habitat ripícola, como asimismo indica la interpretación sedimentaria y tafonómica de esta localidad.

Palabras clave: Mioceno, Mammalia, España, tafonomía.

The sedimentary and taphonomic characteristics of the Spanish middle Miocene locality of La Retama are described. The sedimentary environment is interpreted as a fan delta formed in a shallow lake. The bones were accumulated during the dry period in the surroundings of the lake, and afterwards transported into the lake by viscous currents formed in the wet period.

The meaning of the *Hispanotherium* fauna is discussed. The quantitative and qualitative analysis of the La Retama fauna and comparison with three other Spanish *Hispanotherium* faunas, prove the existence of important differences between them. Only the mammal assemblage of Torrijos associated with sedimentary facies developed in the distal part of an alluvial fan complex, could be interpreted as belonging to

an open and dry landscape. The mammal assemblage of the La Retama locality is, on the other hand, more concordant, due to the predominance of large mammals with brachyodont teeth, with a riparian habitat, as is indicated by the sedimentary and taphonomic interpretation of this locality.

Key words: Miocene, mammals, Spain, taphonomy.

J. Morales, L. Alcalá, M. Hoyos, M. Nieto, B. Pérez y D. Soria, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, José Gutiérrez Abascal, 2, E 28006 Madrid, España; P. Montoya, Facultat de Biologia, Departament de Geologia, Universitat de València, Dr. Moliner 50, E 46100 Burjassot, Valencia, España.

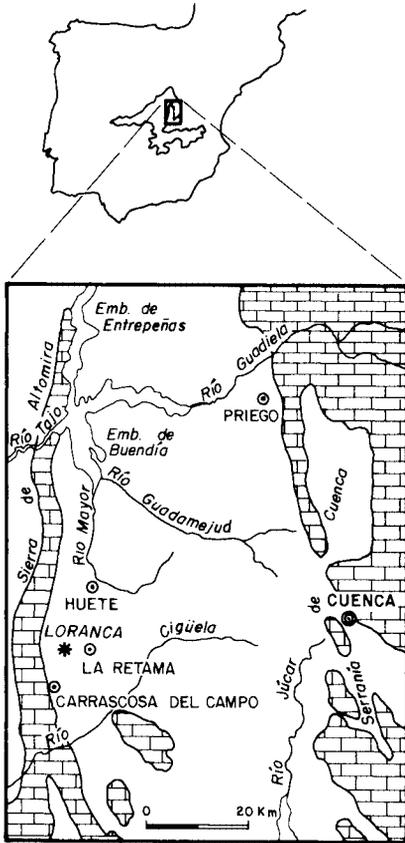
Introducción	24
Sedimentología	26
Niveles fosilíferos	26
Niveles arcillosos intercalados	27
Interpretación paleogeográfica	28
Tafonomía	28
Fauna	34
Comentarios sobre la fauna de macromamíferos	35
El significado de las faunas con <i>Hispanotherium</i>	35
Referencias	37

## Introducción

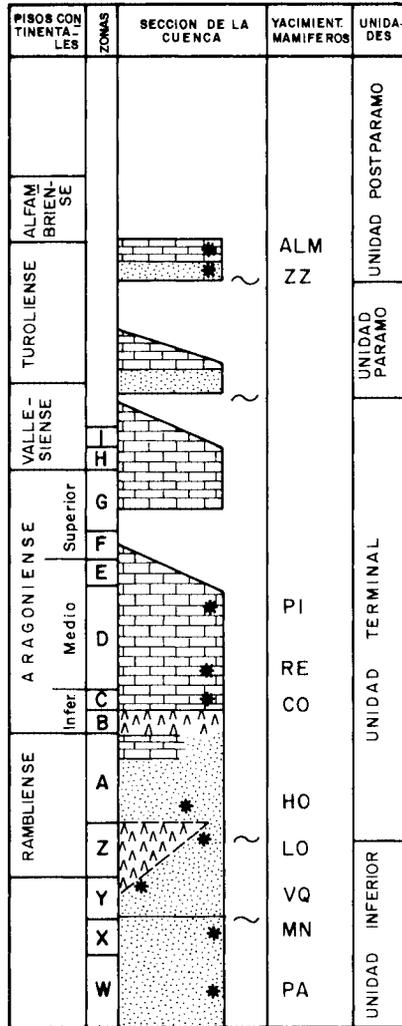
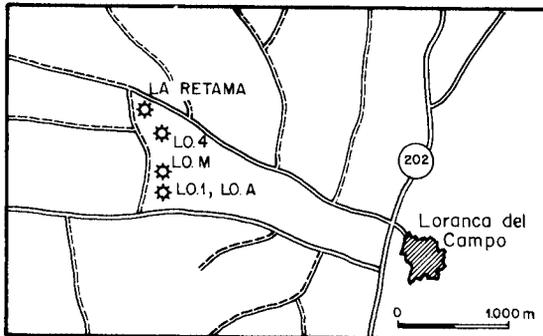
El yacimiento de La Retama se encuentra situado en la denominada Depresión Intermedia, que es una individualización de la cuenca del Tajo, ubicada en su parte oriental e incompletamente separada de ella por la Sierra de Altomira. Esta área es excepcionalmente rica en yacimientos de vertebrados y plantas de edades comprendidas entre el Eoceno superior y el Mioceno superior (Torres et al., 1983; Díaz-Molina y Bustillo, 1985; Torres y Zapata, 1985; Privé-Gill et al., en prensa).

Más concretamente, el yacimiento aquí estudiado se encuentra situado en los terrenos de labor del pueblo de Loranca del Campo, en la provincia de Cuenca (Fig. 1), famoso por los yacimientos de edad Mioceno inferior (zona Z) que se encuentran en sus alrededores (Daams et al., 1986; Ginsburg, Morales y Soria, 1987; Díaz-Molina y López-Martínez, 1979; Cerdeño, en prensa). Está situado a menos de 100 m del afloramiento Loranca 4 y prácticamente en su misma cota topográfica. Es evidente

Fig. 1. Situación geográfica y geológica del yacimiento de La Retama. A la derecha, columna sintética de los sedimentos Neógenos de la Depresión Intermedia (modificada de López-Martínez et al., 1987). Yacimientos: ALM = Almendros; CO = Córcoles; HO = Huerta de Obispalía; LO = Loranca; MN = Moncalvillo; PA = Parrales; PI = Pineda; RE = La Retama; VQ = Valquemado; ZZ = Zafra de Záncara.



Mesozoico  
 Cenozoico



Margas y Calizas  
 Yesos  
 Sedimentos Terrígenos  
 Rupturas Sedimentarias  
 Yacimientos con Mamíferos

que entre ambos yacimientos debe existir una discordancia sedimentaria importante que justifique una diferencia en edad de aproximadamente 5 millones de años. Sin embargo, la ausencia de secciones en el área impide conocer con exactitud la disposición y relación geométrica de las capas sedimentarias.

El yacimiento fue descubierto en agosto de 1988 durante la campaña realizada en los yacimientos de Loranca del Campo por un equipo de paleontólogos del Departamento de Paleobiología del Museo Nacional de Ciencias Naturales, realizándose una primera prospección ese mismo año y una excavación preliminar durante 1989. Los datos aquí expuestos provienen de estas dos campañas de campo y de la realizada con cuadrícula en agosto de 1992 y que ha suministrado la información tafonómica que se expone más adelante. Es destacable el hecho de haber encontrado en la cuadrícula restos de una calicata antigua, probablemente realizada por la Junta de Energía Nuclear en 1969-1970. La calicata cruza las capas fosilíferas y probablemente fue en este lugar donde Crusafont y Quintero (1971) extrajeron los restos de mastodonte que citan en su trabajo. Dada la escasa precisión de la nota, dichos restos fueron posteriormente confundidos con los extraídos en el yacimiento de Córcoles, situado algo más al norte, e incluso citados –siempre con reservas– en los niveles del Mioceno inferior del área de Loranca del Campo. De esta manera, la excavación del yacimiento de La Retama viene a poner punto final a la vieja polémica de los mastodontes de Loranca del Campo y sirve también de llamada de atención para que las prospecciones paleontológicas se efectúen siempre con el máximo rigor.

El área excavada corresponde a una cuadrícula de  $6 \times 4$  m cuya profundidad media excavada ha sido de un metro, restando por excavar una zona situada en la parte norte de la cuadrícula. Esta se halla situada en la parte superior de un pequeño cerro denominado Viñas de la Retama y en el cual no quedan restos ni de viñas ni de retamas, estando dedicado en la actualidad al cultivo alternante de girasoles/cereales. Como hemos señalado, la ausencia de secciones en la zona es un grave inconveniente a la hora de interpretar la información sedimentológica y, actualmente, debe restringirse a la superficie y a la profundidad excavada, al menos en esta área. Como ocurre en toda la zona, el propio suelo de cultivo lleva englobados numerosos fragmentos óseos, prueba evidente de que las capas fosilíferas afloraban en superficie.

#### *Agradecimientos*

Este trabajo se ha realizado dentro del proyecto PB 89/0046, financiado por la DGICYT, Interpretación paleoambiental de las asociaciones de artiodáctilos del Neógeno español. Las excavaciones de La Retama, realizadas en Agosto de 1992, fueron financiadas por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

## Sedimentología

### NIVELES FOSILIFEROS

Corresponden a unas facies arcillosas margosas masivas con concreciones carbonatadas de formas irregulares y origen diagenético. Engloban abundantes restos de materia

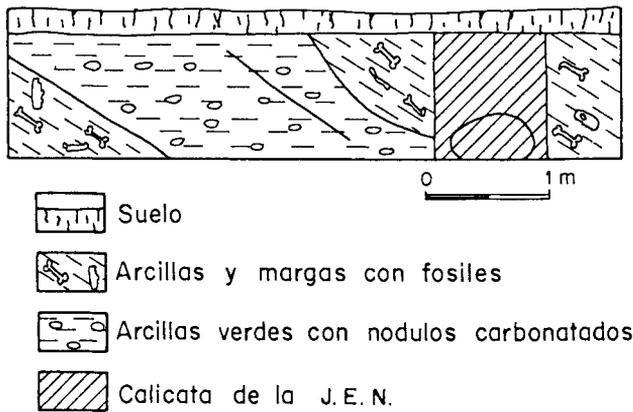


Fig. 2. Corte estratigráfico de la pared Este de la cuadrícula realizada en la campaña de Agosto de 1992. El área rayada corresponde a la calicata realizada por la Junta de Energía Nuclear.

orgánica de origen vegetal, restos óseos y fragmentos de carbonatos de diferentes tamaños y orígenes. Tanto los restos óseos como los fragmentos carbonatáceos se presentan en diferentes posiciones espaciales, con una cierta tendencia hacia el paralelismo con el sentido de la estratificación, aunque todo el conjunto presenta una estructura interna de aspecto poco definido tendiendo a caótica (Fig. 2). En La Retama, como en el yacimiento vecino de Loranca, los depósitos se encuentran bastante convulsionados por las deformaciones y pequeñas fracturas, a veces asociadas a deslizamientos postdeposicionales, por lo que —unido a la escasez de afloramientos— se hace difícil su observación en extensión y la asociación con otras facies. No obstante, los cortes de La Retama permiten una aproximación bastante completa a las características e interpretación del yacimiento.

Los fragmentos carbonatados corresponden a diferentes facies detríticas y químicas. En las primeras destacan niveles de arenas finas silíceas con cemento carbonatado e intraclastos de caliza, presentando pequeñas nodulizaciones y manchas de limo, y restos de vegetales de pequeña talla. Se aprecian laminaciones finas paralelas a veces con microdeformaciones hidroplásticas.

En las facies químicas se aprecian fragmentos de tobas, calizas algales, a veces con estructuras estromatolíticas, y carbonatos laminares con o sin materia orgánica vegetal en tamaños finos. Estos fragmentos corresponden a facies fluviales y fluvio-lacustres de aguas limpias de escasa energía y cauce con vegetación, que pueden asociarse a una corriente que desembocaría en una laguna con abundante vegetación acuática y subaérea. Los fragmentos de estas facies fueron arrancados en época de crecida y transportados como detríticos junto con los huesos y restos vegetales.

Las facies arcilloso-margosas que engloban los materiales antes descritos corresponden a un flujo fangoso de alta viscosidad.

#### NIVELES ARCILLOSOS INTERCALADOS

Corresponden a arcillas y margas arcillosas masivas con nódulos de carbonatos de

forma redondeada y estructura interna masiva o con restos algales.

Estas facies se interpretan como de fondo de laguna de aguas tranquilas y escasa profundidad, donde predominan los procesos de decantación.

#### INTERPRETACION PALEOGEOGRAFICA

Independientemente de la deformación de los depósitos y teniendo en cuenta que los depósitos fosilíferos presentan disposición en bolsadas, que éstas tienen estructura interior poco definida o caótica, y la presencia junto con la fauna de otros elementos alóctonos (como fragmentos de carbonatos y restos vegetales en posición secundaria), puede establecerse la siguiente interpretación del conjunto de estos depósitos fosilíferos: se trata de facies “deltaicas” de un pequeño “fan delta” de consistencia plástica y viscosa que, en época de crecida de la corriente antes mencionada, erosionaría su propio cauce y sus márgenes con los huesos y restos vegetales allí existentes y los transportaría hasta la laguna donde se distribuirían mediante una colada fangosa en forma de delta sobre las arcillas verdes del fondo de la laguna.

Por ello, en la interpretación paleogeográfica del conjunto pueden distinguirse dos fases diferentes:

Primera fase — Existencia de una laguna de escasa profundidad a la que llega una corriente de agua de baja energía y aguas limpias, que discurre por entre abundante vegetación herbácea según muestra la Fig. 3.

Segunda fase — Corresponde a una etapa de crecida (Fig. 3) en la que se produce la erosión del cauce y de las márgenes de la corriente anterior, dando lugar al transporte y sedimentación en la laguna de los materiales producto de la misma.

## Tafonomía

La información referente a distribución espacial, orientaciones e inclinaciones de los elementos y proporciones de elementos recuperados procede del muestreo sistemático realizado en la excavación de 1992, con una muestra de 1.447 fósiles.

La distribución espacial de los restos se muestra en las Figs. 4 y 5; en la primera, cada uno de ellos se ha representado según la posición de su punto medio; en la segunda, se representa la abundancia de elementos —en valor absoluto— por cada celda de 10 cm<sup>2</sup>. En ellas destacan, en primer lugar, la existencia de dos áreas que no han sido muestreadas:

- a) la central corresponde a la antigua calicata, que se encontraba rellena de escombros;
- b) la situada en el extremo sur de la cuadrícula corresponde a una área todavía no excavada.

En conjunto, puede apreciarse un patrón de distribución agrupado, con zonas enriquecidas (por ejemplo, en el sector sureste) frente a otras con un número mucho menor de restos.

En algunos casos se han detectado asociaciones de elementos que, muy probablemente, pertenecen a un mismo individuo. Así, destaca un conjunto compuesto por fémur, tibia, astrágalo y calcáneo de un carnívoro de talla grande, probablemente

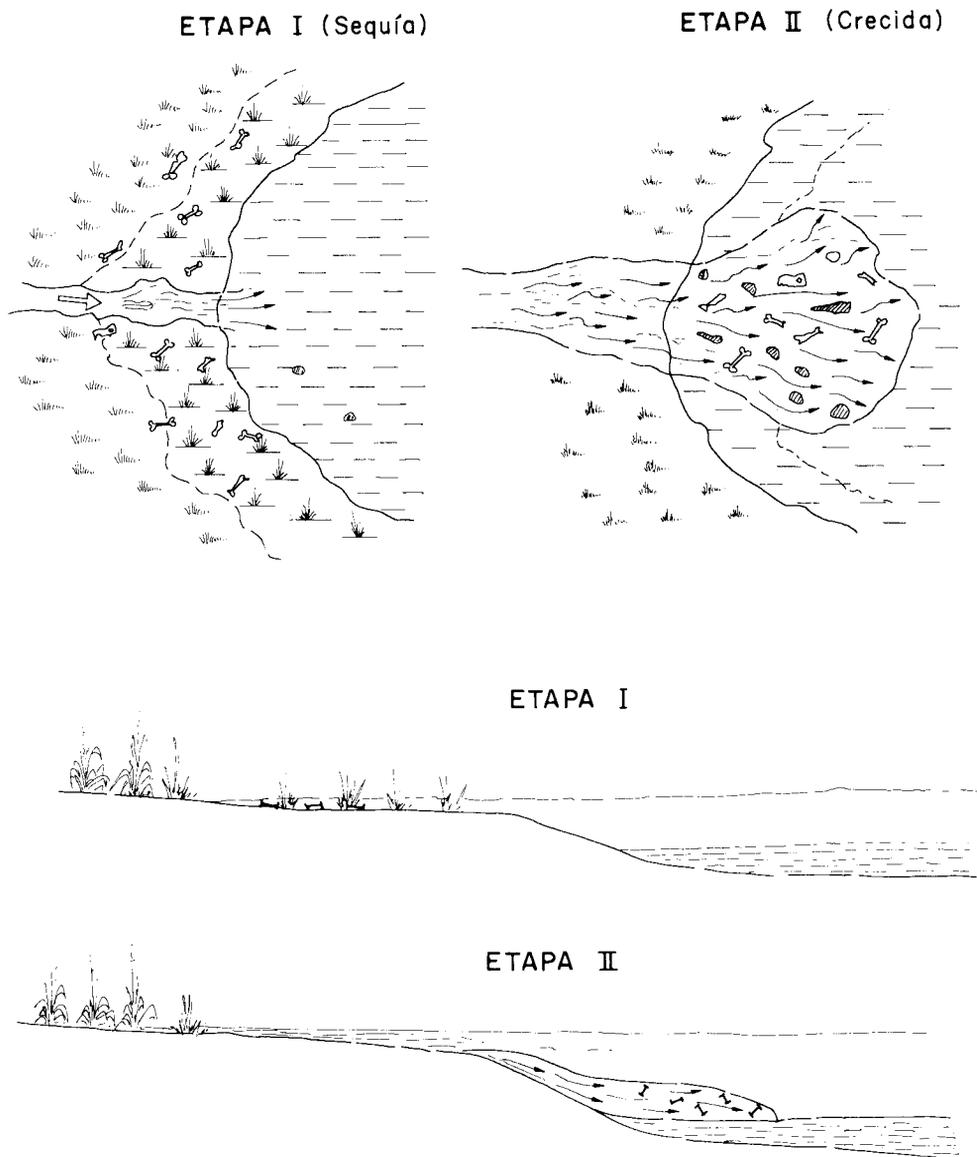


Fig. 3. Interpretación paleogeográfica del área de La Retama durante la época de formación del yacimiento. Explicación de las figuras en el texto.

*Amphicyon olissiponensis*. Estos elementos se encontraban cerca del borde sur de la cuadrícula y dispuestos muy próximos entre sí, separados apenas unos pocos centímetros unos de otros. También se han encontrado asociados elementos pertenecientes a *Gomphotherium angustidens*.

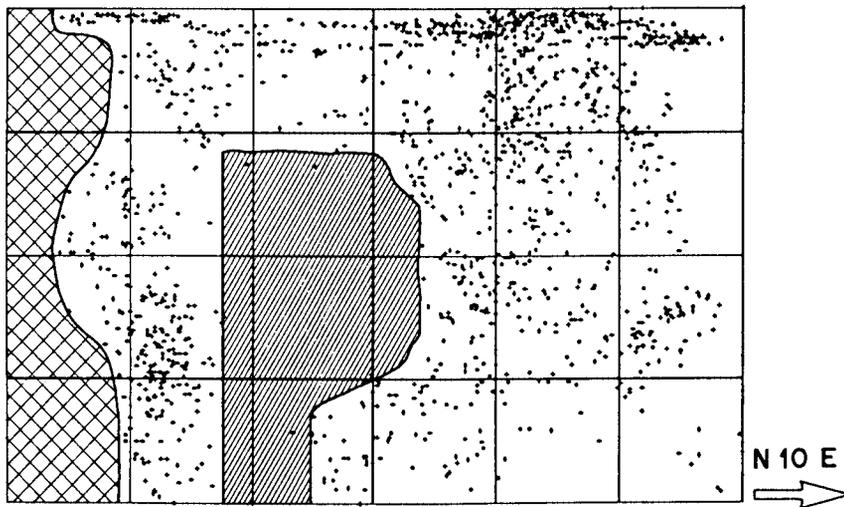


Fig. 4. Distribución espacial de los fósiles de La Retama; cada punto representa las coordenadas centrales de un elemento. El área rayada central representa la calicata realizada por la Junta de Energía Nuclear y descubierta durante las excavaciones. El área cuadriculada representa la zona sin excavar de la cuadrícula.

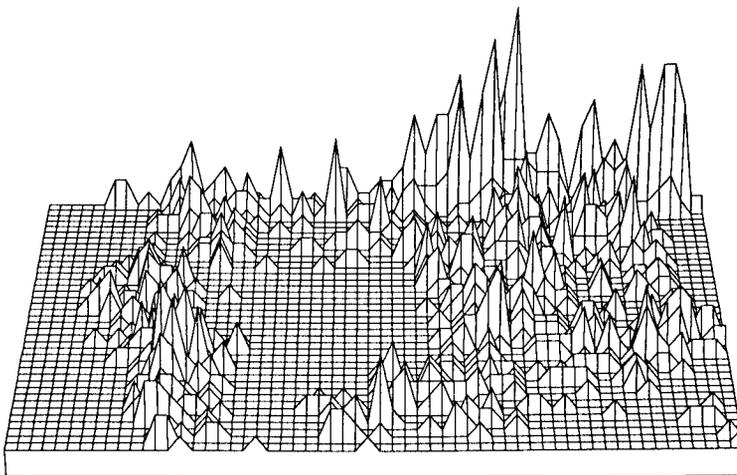


Fig. 5. Abundancia de restos por unidades de 10 cm<sup>2</sup> de superficie. El valor máximo corresponde a 15 elementos. La zona central sin representación corresponde a la calicata de la Junta de Energía Nuclear. La zona izquierda no fue excavada en la campaña de Agosto de 1992.

El estudio de la orientación se fundamenta en los datos obtenidos en una muestra de 160 elementos caracterizados por tener una de sus dimensiones claramente predominante con respecto a las demás. El resultado, que se presenta en las Figs. 6 y 7

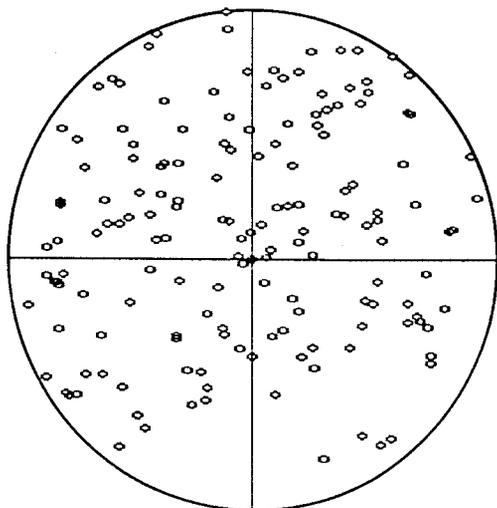


Fig. 6. Representación en proyección estereográfica de las orientaciones e inclinaciones medidas en los huesos largos; número de datos: 160.

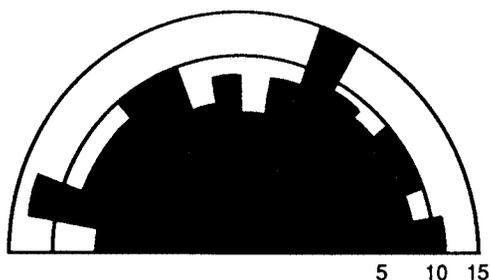


Fig. 7. Diagrama de rosa de las orientaciones de los huesos largos. Están confeccionados de modo que el área de cada sector es proporcional a la frecuencia (Nemec, 1988); número de datos: 160; unidad de medida: valor absoluto.

no permite proponer la presencia de orientaciones preferentes para dichos elementos. La inclinación con respecto al plano horizontal de los elementos, que se muestra en la Fig. 8, indica que el mayor número de casos se encuentra en las categorías de valores bajos de inclinación (menores de  $20^\circ$ ), con otro intervalo destacable entre  $31^\circ$  y  $40^\circ$ .

Cada uno de los elementos obtenidos en el muestreo sistemático ha sido determinado tanto anatómicamente como taxonómicamente. Un 50% de los elementos recuperados ha podido ser identificado anatómicamente. La Fig. 9 refleja los resultados, en los que se comprueba el acusado predominio de dientes aislados; en menor medida, también son frecuentes los fragmentos de costilla, los metápodos y las falanges. Por otra parte, cabe destacar la escasa proporción de vértebras recuperadas, dado que en los mamíferos su número es similar al de dientes. Los huesos de las cinturas, estilópodo y zeugópodo (con excepción de la fíbula) presentan una abundancia

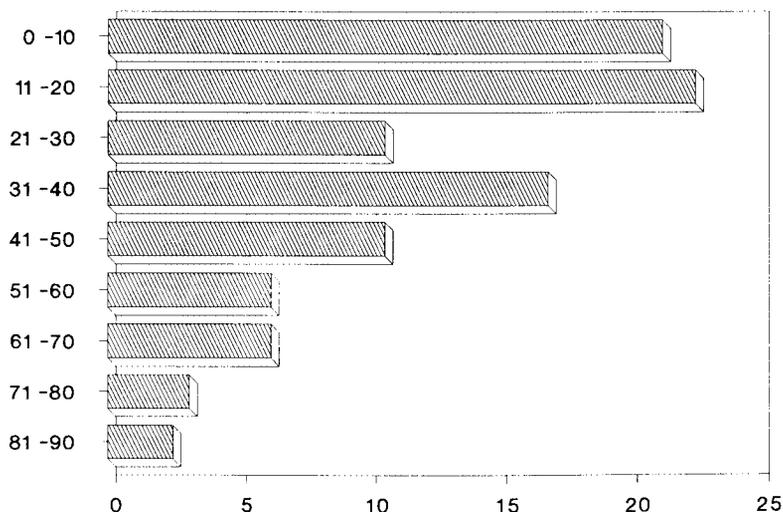


Fig. 8. Distribución porcentual, en intervalos de 10°, de las inclinaciones medidas en los huesos largos; número de datos: 160.

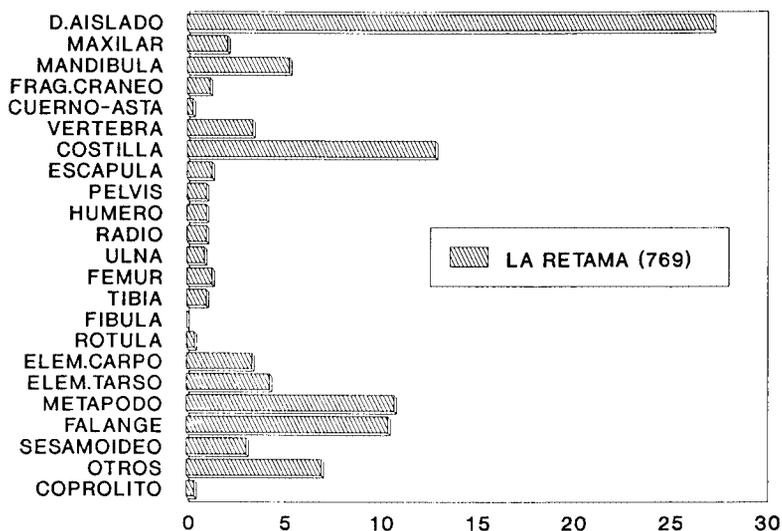


Fig. 9. Representación gráfica (en tanto por ciento) del número de elementos anatómicos identificados.

relativa muy semejante. Concretamente, en el caso de *Anchitherium*, se han recuperado preferentemente dientes aislados, fragmentos de mandíbula y maxilar, metápodos, falanges, elementos del carpo y del tarso y epífisis de huesos del estilópodo y zeugópodo.

La identificación taxonómica ha sido posible en un 40% de los restos recupe-

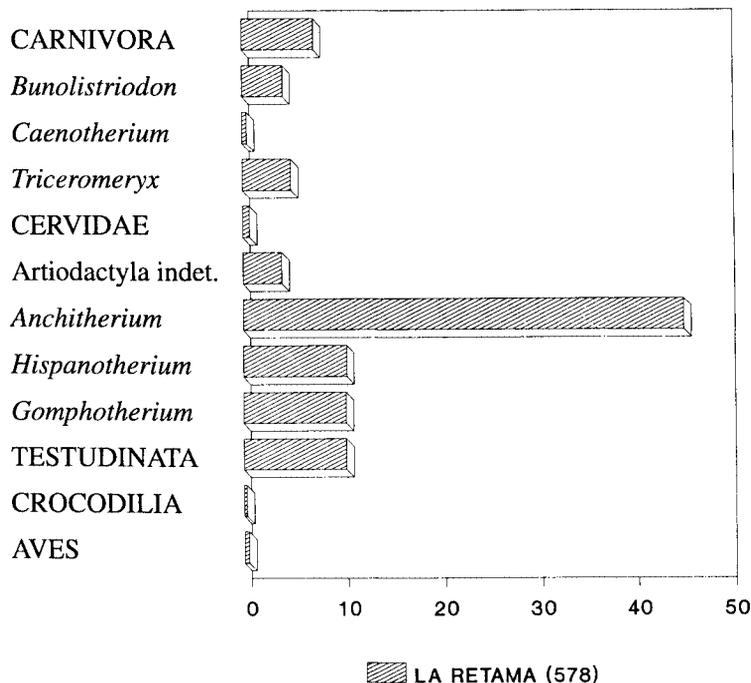


Fig. 10. Representación gráfica de la abundancia relativa de los taxones identificados.

rados. Casi la mitad de ellos pertenecen a *Anchitherium* y, en menor proporción, con un número de restos muy parecido entre sí, se sitúan *Hispanotherium*, *Gomphotherium* y tortugas (Fig. 10).

Se ha efectuado un análisis tafonómico directo sobre los huesos de *Anchitherium*, ya que se ha considerado que la colección de restos del taxón más abundante permite realizar observaciones tafonómicas generales que pueden extrapolarse al conjunto de restos recuperados. A continuación se indican las principales características tafonómicas.

#### Fase bioestratinómica

**Meteorización** — En general, los dientes se encuentran bien conservados, mientras que los huesos muestran diferentes grados de meteorización (sensu Behrensmeyer, 1978); así, algunos están perfectamente conservados, mientras otros están muy deteriorados. Muchos elementos están agrietados longitudinalmente. La fragmentación de numerosos huesos largos es de tipo espiral; en los metápodos son frecuentes, además, las roturas perpendiculares con trazado irregular (tipo C de Shipman et al., 1981), de posible origen bioestratinómico. Las mandíbulas conservan la rama horizontal incompleta, ya que tienen rota la base, y generalmente han perdido la rama ascendente y la sínfisis.

**Transporte** — No se aprecian evidencias significativas de abrasión que puedan

interpretarse como ocasionadas por la actuación de algún proceso de transporte (Shipman, 1981). En apoyo de lo anterior hay que señalar que las fracturas producidas durante la etapa bioestratinómica presentan, en general, aristas cortantes.

Otras características — Se han encontrado en lugares diferentes fragmentos que pertenecen a un mismo elemento y que, sin embargo, estaban ampliamente separados. Esto puede interpretarse como resultado de la actuación de un proceso de bioturbación, con fractura y posterior desplazamiento de los fragmentos.

*Fase fosildiagenética* — Se han observado encostramientos que rodean a muchos restos fósiles; la costra permite, en algunos casos, la conservación excepcional de los elementos (por ejemplo, vértebras con todas sus apófisis, un cráneo completo de *Anchitherium*, etc.). Los restos recuperados muestran, muy frecuentemente, los resultados del ataque superficial ocasionado por ácidos de origen vegetal, que se aprecia muy bien en forma de corrosión del esmalte de los dientes. También se han encontrado huesos largos fracturados y con sus fragmentos manteniendo la conexión o ligeramente separados (a veces reorientados); este hecho se ha interpretado como el resultado de la actuación de procesos tectónicos o de compactación de las arcillas. Posiblemente, en uno de estos dos tipos de procesos se encuentre la explicación de la existencia de inclinaciones preferentes entre los 31° y 40°.

A partir de todas estas observaciones, se puede proponer que una buena parte de los elementos que componen la asociación fósil de La Retama pasó por una etapa de exposición subaérea, más o menos prolongada. Así, los restos se vieron sometidos a alteración por meteorización y otros factores que actúan durante la fase bioestratinómica, tales como acción de carroñeros, pisoteo, etc. En cambio, no se han detectado signos que apunten hacia la existencia de un transporte hidráulico acusado.

Por otro lado, los restos se vieron sometidos a un deterioro en la fase fosildiagenética, debido fundamentalmente a la acción corrosiva de ácidos de origen vegetal, y también se detectan casos de fracturación y desplazamiento producidos durante esta etapa. El hecho de que algunos restos estuviesen incluidos en concreciones ha ocasionado su conservación excepcional, al no ser afectados, durante la mayor parte de la etapa fosildiagenética, por los procesos antes apuntados.

Finalmente, el hallazgo de asociaciones de huesos de un mismo individuo, así como el de diferentes fragmentos pertenecientes a un mismo elemento encontrados separados, indicaría a priori la ausencia de ciertos procesos drásticos de alteración tafonómica, tales como un transporte hidráulico (resedimentación) intenso o reelaboración tafonómica (sensu Fernández-López, 1984). En este sentido, La Retama ha debido de seguir un modelo de historia tafonómica muy similar al inferido para otros yacimientos del Mioceno español, como Loranca Margas (Alcalá et al., 1990), Crevillente 2 (Montoya, 1990) y Puente Minero (Alcalá, 1992), entre otros.

## Fauna

La fauna determinada de La Retama hasta el presente es la siguiente:

Rodentia (Morales, 1989; Daams, 1990): *Megacricetodon* sp. I; *Megacricetodon* sp. II;

*Fahlbuschia* sp.; *Pseudodryomys simplicidens*; *Pseudodryomys ibericus*; *Microdryomys* sp.; *Armantomys aragonensis*; *Quercomys jasperii*; *Heteroxerus rubricati*.

Carnívora: *Ischyriactis zibethoides*; Mustelidae indet.; *Amphicyon olissiponensis*; *Hemicyon sansaniensis*; *Plithocyon* sp.; *Protictitherium crassum*; *Pseudaelurus* sp.

Artiodactyla: *Caenotherium miocaenicum*; *Bunolistriodon lockharti*; *Triceromeryx* sp.; Cervidae indet.

Perissodactyla: *Anchitherium aurelianense*; *Hispanotherium matritense* (véase Cerdeño, en prensa).

Proboscidea: *Gomphotherium angustidens*.

Completan la fauna recogida en el yacimiento: restos de tortugas de varias tallas, algunos dientes y osteodermos de cocodrilos y restos de gasterópodos (escasos y mal conservados).

## Comentarios sobre la fauna de macromamíferos

Dentro de los carnívoros destaca la presencia de la asociación de dos hemicioninos, hecho frecuente durante el Aragoniense superior pero más raro durante el Aragoniense medio. *Plithocyon* sp. de La Retama se diferencia netamente de las dos especies conocidas del género e, indudablemente, representa un nuevo taxón que será descrito en colaboración con el Dr. Léonard Ginsburg, del Museo Nacional de Historia Natural de París. *Amphicyon olissiponensis* ha sido citado recientemente en España, en la localidad de Buñol (Valencia), por Belinchón y Morales (1990).

En los ungulados destaca la abundancia de *Anchitherium aurelianense*, especie que, en ocasiones, se halla escasamente representada en las faunas con *Hispanotherium*. En La Retama un 45,5% de los restos pertenecen a esta especie, incluyendo un cráneo completo en un magnífico estado de conservación. También llama la atención la ausencia de bóvidos y la escasez de cérvidos. Finalmente, hay que destacar que *Triceromeryx* está representado en el yacimiento por una nueva especie, lo que acentúa la abundancia y variedad de la familia Palaeomerycidae en el Aragoniense de España.

## El significado de las faunas con *Hispanotherium*

El término “fauna con *Hispanotherium*” fue acuñado por Antunes (1979) para denominar las asociaciones de mamíferos de las localidades de las cuencas del Tajo y de Calatayud-Teruel en las que este rinoceronte estaba presente. Dichas localidades, según este autor, se habían desarrollado en un breve lapso temporal (coincidente con la MN 5) y compartían una evolución tectónica común, marcada por un importante acontecimiento, la denominada fase “Neocastellana”.

Con posterioridad, han sido numerosos los autores que han utilizado el término acuñado por Antunes y se han añadido algunas peculiaridades propias de estas faunas, como por ejemplo su carácter de fauna de sabana subtropical (Morales y López, 1990).

El registro español de *Hispanotherium* se conocía fundamentalmente en los yacimientos de Puente de Toledo, en Madrid (de Prado, 1864; Crusafont y de Villalta, 1947); Torrijos, en Toledo (Aguirre et al., 1982; Cerdeño y Alberdi, 1983); Córcoles, en Guadalajara (Crusafont y Quintero, 1970; Alférez et al., 1982). Los hallazgos más recientes prueban que las faunas con *Hispanotherium* no están restringidas en la Península Ibérica a las cuencas del Tajo y Calatayud-Teruel, ya que también han sido encontradas en Tarazona de Aragón, cuenca del Ebro (Astibia, 1987). Además, se ha completado el registro de *Hispanotherium* con su hallazgo en el nuevo yacimiento de Estación Imperial, en Madrid (inédito) y en Torralba de Ribota, Calatayud-Teruel (Cerdeño, 1989). Fuera de la Península Ibérica, *Hispanotherium* (o formas afines) ha sido reconocido en Francia, Turquía, Cáucaso, Pakistán, Mongolia y China (Ginsburg y Antunes, 1979; Ginsburg, Maubert y Antunes, 1987; Cerdeño, 1987, 1989, 1992; Qiu, 1990).

Por otro lado, el supuesto sincronismo de estas faunas está sujeto a revisión. De hecho, en los yacimientos turcos el lapso temporal es bastante más amplio, abarcando el Aragoniense medio y superior.

En España, asimismo, las faunas con *Hispanotherium* se encuentran a lo largo de un intervalo temporal bastante más amplio de lo originalmente supuesto: la fauna de Córcoles, perteneciente a la zona C de Daams y Freudenthal (1981), sería la más antigua conocida hasta el momento con este género, mientras que las recientemente encontradas en el área de Madrid se situarían en la parte alta de la zona D de dichos autores. Entre ambos conjuntos se sitúa la fauna de Buñol, en la que, curiosamente, no existen indicios de este peculiar rinoceronte.

En cuanto a la significación paleoecológica de las faunas con *Hispanotherium*, es bastante probable que se desarrollaran en medios abiertos, con clima seco y cálido (Antunes y Pais, 1984; van der Meulen y Daams, 1992). Así lo sugeriría la ausencia o extrema escasez de cérvidos en las asociaciones españolas con *Hispanotherium* que tienen una amplia representación de macromamíferos (Torrijos, Tarazona de Aragón, Estación Imperial y La Retama), como muestra la Fig. 11. Sin embargo, aparte de esta característica común, es difícil encontrar otras semejanzas en las asociaciones de macromamíferos de estos cuatro yacimientos. En todos ellos se encuentra el suido bunodonto *Bunolistriodon lockharti*, el cual es extremadamente raro en Torrijos y relativamente abundante en Estación Imperial. *Triceromeryx* es también un elemento común en las cuatro asociaciones, pero mientras que en Tarazona es el elemento predominante, en los otros tres yacimientos está más escasamente representado. También llama la atención la disparidad en la abundancia relativa de *Anchitherium*, que en La Retama y Estación Imperial es el elemento predominante, mientras que en Torrijos y Tarazona es sumamente escaso. Otro hecho notable, y en cierta medida contradictorio, es la representación de los bóvidos, que son muy abundantes en Torrijos, se hallan poco representados en Tarazona y Estación Imperial, y están ausentes en La Retama. Finalmente, el mismo *Hispanotherium* posee también una abundancia relativa bastante dispar según el yacimiento considerado: en Torrijos es el elemento predominante, mientras en los otros tres yacimientos presenta una frecuencia mucho más baja.

En nuestra opinión, estas diferencias se explicarían en función de aspectos más

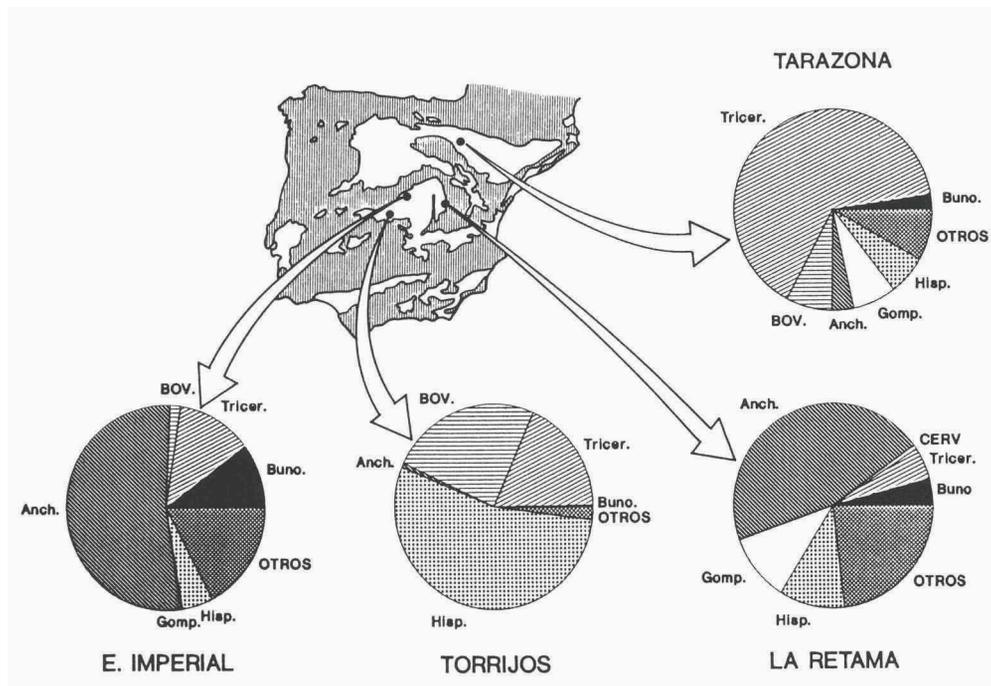


Fig. 11. Abundancia relativa de los taxones identificados en algunos yacimientos españoles con *Hispanotherium*.

locales, relacionados con el entorno paleogeográfico de los yacimientos, que habría condicionado el desarrollo de las tafocenosis.

El desarrollo de tafocenosis diferentes en subambientes sedimentarios distintos de una misma área geográfica y una misma edad ha sido demostrado por Alcalá et al. (1990, 1992) para los yacimientos de Loranca del Campo. Esta línea interpretativa permite explicar el predominio de *Hispanotherium* y de bóvidos en Torrijos, relacionado con el depósito de los amplios abanicos aluviales provenientes del Sistema Central. Por otra parte, las asociaciones de La Retama y de Estación Imperial, con predominio del braquiodonto *Anchitherium*, reflejarían hábitats de medios sedimentarios más restringidos, probablemente charcas o pequeñas lagunas más o menos permanentes (Fig. 3). Este ambiente propuesto es semejante al inferido para la fauna de Tarazona (Astibia, 1987), aunque en dicho yacimiento predomina abrumadoramente *Triceromeryx* que es un rumiante con dentición también claramente braquiodontá.

## Referencias

- Aguirre, E., M.T. Alberdi, E. Jiménez, C. Martín Escorza, J. Morales, C. Sesé & D. Soria, 1982. Torrijos: nueva fauna con *Hispanotherium* de la cuenca media del Tajo. — Acta. Geol. Hispánica, 17: 39-61.
- Alcalá, L., 1992. Macromamíferos neógenos de la fosa de Alfambra-Teruel. — Tesis Doctoral, Univ. Complutense Madrid: 1-521.

- Alcalá, L., E. Cerdeño, P. Montoya, J. Morales, B. Pérez, & D. Soria, 1990. Composición taxonómica y anatómica de los restos de macrovertebrados del Mioceno inferior continental de Loranca del Campo (Cuenca). — Com. Reunión Tafonomía Fossilización, Madrid, 1990: 7-12.
- Alcalá, L., R. Daams, & J. Morales, 1992. Faunal composition and taphonomy of the early Miocene mammal fauna of Loranca del Campo (Cuenca, Spain). — European Pal. Assoc. Workshop Taphonomy: processes and products, Strasbourg, 1992.
- Alfárez, F., G. Molero, P. Brea, & J.V. Santafé, 1982. Precisiones sobre la geología, fauna, cronoestratigrafía y paleoecología del yacimiento Mioceno de Córcoles. — Rev. R. Acad. C. Exac. Fis. Nat., 76: 249-276.
- Antunes, M.T., 1979. "Hispanotherium fauna" in Iberian middle Miocene, its importance and paleogeographical meaning. — Ann. Geol. Pays Hellen., VIIth Inter. Cong. Mediterranean Neogene, Athens, 1978: 25-33.
- Antunes, M.T., & J. Pais, 1984. Climate during Miocene in Portugal and its evolution. — Paleobiol. Continent., 14: 75-89.
- Astibia, H., 1987. Los macromamíferos del Mioceno medio de Tarazona de Aragón (Depresión del Ebro, provincia de Zaragoza). — Paleont. Evol., 21: 11-42.
- Behrensmeyer, A.K., 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. — Paleobiology, 4: 150-162.
- Belinchón, M., & J. Morales, 1990. Los carnívoros del Mioceno inferior de Buñol (Valencia, España). — Rev. Esp. Paleont., 4: 3-8.
- Cerdeño, E., 1987. Consideraciones sobre la validez de la especie *Hispanotherium alpani* Saraç 1978 (Rhinocerotidae). — Estudios Geol., 43: 531-533.
- Cerdeño, E., 1989. Revisión de la sistemática de los rinocerontes del Neógeno de España. — Tesis Doctoral, Univ. Complutense Madrid: 1-429, 51 lám.
- Cerdeño, E., 1992. Spanish Neogene rhinoceroses. — Palaeontology, 35: 297-308.
- Cerdeño, E., en prensa. New remains of the Rhinocerotid *Hispanotherium matritense* at La Retama site: Tagus Basin, Cuenca, Spain. — Geobios.
- Cerdeño, E., & M.T. Alberdi, 1983. Estudio descriptivo del esqueleto postcranial de *Hispanotherium matritense* del yacimiento mioceno de Torrijos (Toledo). — Estudios Geol., 39: 225-235.
- Crusafont, M., & I. Quintero, 1970. Noticia preliminar acerca de un nuevo yacimiento de mamíferos fósiles de la provincia de Guadalajara. — Acta Geol. Hispánica, 5: 102-104.
- Crusafont, M., & I. Quintero, 1971. Empleo del escintilómetro para el descubrimiento de yacimientos de vertebrados. — I Congreso Hispano-Luso-Americano, Madrid-Lisboa, 1970, 1: 141-156.
- Crusafont, M., & J.F. de Villalta, 1947. Sobre un interesante rinoceronte (*Hispanotherium*) del Mioceno del Valle del Manzanares. — Las Ciencias, 12: 869-883.
- Daams, R., 1990. Hypsodont Myomiminae (Gliridae, Rodentia) from the Miocene and the Oligocene-Miocene boundary interval of Spain. — Scripta Geol., 95: 1-63, 5 pls.
- Daams, R., & M. Freudenthal, 1981. Aragonian: the Stage concept versus Neogene Mammal Zones. — Scripta Geol., 62: 1-17.
- Daams, R., J.I. Lacombe & N. López-Martínez, 1986. Nuevas faunas de micromamíferos del Terciario continental de la Depresión Intermedia (Provincia de Cuenca, España centro-oriental). — Estudios Geol., 42: 181-196.
- Daams, R., & A. van der Meulen, 1984. Paleoenvironmental and Paleoclimatic interpretation of Micromammal faunal succession in the Upper Oligocene and Miocene of North Central Spain. — Paleobiol. Cont., 14: 241-257.
- Díaz-Molina, M., & A. Bustillo, 1985. Wet fluvial fans of the Loranca Basin (Central Spain), channel models and distal bioturbated gypsum with chert. — VI European Regional Meeting, Strasbourg, 1985, Excursion Guidebook: 148-185.
- Díaz-Molina, M., & N. López-Martínez, 1979. El Terciario continental de la Depresión Intermedia (Cuenca). Bioestratigrafía y Paleogeografía. — Estudios Geol., 35: 149-167.
- Fernández-López, S., 1984. Nuevas perspectivas de la tafonomía evolutiva: tafosistemas y asociaciones conservadas. — Estudios Geol., 40: 215-224.

- Ginsburg, L., F. Maubert & M. Antunes, 1987. Découverte d'*Hispanotherium* et de *Gaindatherium* (Rhinocerotidae, Mammalia) dans le Miocène de France. — Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., 6: 303-311.
- Ginsburg, L., J. Morales & D. Soria, 1987. Nouvelles faunes de grands mammifères d'âge Miocène inférieur dans la partie orientale du bassin du Tage (Espagne). Conséquences stratigraphiques. — C.R. Acad. Sc. Paris, 305: 629-632.
- Ginsburg, L., & M. Antunes, 1979. Les Rhinocerotidés du Miocène inférieur et moyen de Lisbonne (Portugal). Succession stratigraphique et incidences paléogéographiques. — C. R. Acad. Sci. Paris, 288: 493-495.
- López-Martínez, N., J. Agustí, L. Cabrera, J.P. Calvo, J. Civis, A. Corrochano, R. Daams, M. Díaz, E. Elízaga, M. Hoyos, J. Martínez, J. Morales, J.M. Portero, F. Robles, C. Santisteban, & T. Torres, 1987. Approach to the Spanish continental Neogene synthesis and paleoclimatic interpretation. — Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., 70: 383-391.
- Meulen, A. van der, & R. Daams, 1992. Evolution of Early-Middle Miocene rodent faunas in relation to long-term palaeoenvironmental changes. — Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., 93: 227-253.
- Montoya, P., 1990. Primeros datos sobre la tafonomía de Crevillente-2. — Com. Reunión Tafonomía Fossilización, Madrid, 1990: 237-244.
- Morales, J., 1989. Los yacimientos de grandes mamíferos del Terciario de Cuenca. En: J.L. Sanz (ed.) La fauna del pasado en Cuenca. — Inst. Juan de Valdés: 167-188.
- Morales, J., & N. López, 1990. Paleontología. En Instituto Geológico y Minero de España (ed.) Mapa Geológico de España E. 1:50.000, Hoja nº 559 (Madrid). — Min. Industria Energía: 1-71, 1 map.
- Nemec, W., 1988. The shape of the rose. — Sedim. Geol., 59: 149-152.
- Prado, C. de, 1864. Descripción fisiográfica y geológica de la provincia de Madrid. — Junta General Estadística: 1-219.
- Privé-Gill, C., B. Azanza, J. Morales, G.A. Gill, & M. Lemoine, en prensa. Miocene silicified woods and associated fauna from the Cuenca Province, Spain. — Rev. Palaeobot. Palyn.
- Qiu, Z., 1990. The Chinese Neogene Mammalian Biochronology. Its correlation with the European Neogene Mammalian Zonation. In: E.H. Lindsay, V. Fahlbusch & P. Mein (ed.) European Neogene Mammal Chronology. — NATO ASI Series, A, 180: 527-556.
- Shipman, P., 1981. Life History of a Fossil. — Harvard Univ. Press, Cambridge (MS): 1-222.
- Shipman, P., W. Bosler & K.L. Davis, 1981. Butchering of Giant Geladas at an Acheulian Site. — Current Antropol., 22: 257-268.
- Torres, T., & J.L. Zapata, 1985. Neogene evolution of the Depresión Intermedia Basin between the Sierra of Altomira and the Sierra Bascañana. Central Part of Spain. — VIII R.C.M.N.S. Congress, Budapest, 1984: 562-563.
- Torres, T., J.L. Zapata & D.M. Portero, 1983. El Terciario de la Depresión Intermedia entre la Serranía de Cuenca y la Sierra de Altomira. En: J.A. Comba (ed.) Libro Jubilar a J.M. Ríos, II Geología de España. — Inst. Geol. Minero España, Madrid.: 558-564.

Manuscrito recibido el 13 de Enero de 1993.