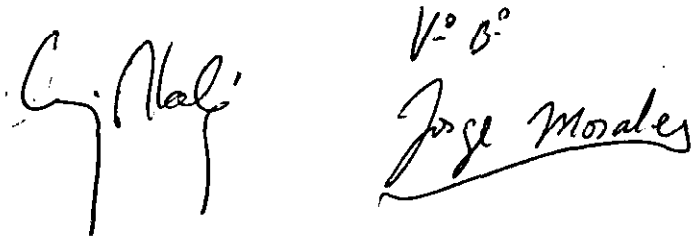
DEPARTAMENTO DE PALEONTOLOGIA
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
1992

HAMMATOCERATINAE (AMMONITINA) DEL TOARCIENSE SUPERIOR Y AALENIENSE EN LA CORDILLERA IBÉRICA

Gemma MARTINEZ GUTIERREZ

Memoria presentada para optar
al Grado de Doctor en Ciencias Geológicas,
realizada por D. Luis Alcalá Martínez
y dirigida por el Dr. Jorge Morales Romero



INDICE

AGRADECIMIENTOS IX
OBJETIVOS XI
MATERIAL XIII
METODOLOGIA XV

PARTE PRIMERA: INTRODUCCION

CAPITULO 1. LA PALEONTOLOGIA DE MAMIFEROS EN LA FOSA DE ALFAMBRA-TERUEL 2
1.1.- Los primeros cronistas 2
1.2.- El siglo XIX. Los yacimientos turolenses a la luz de la Paleontología 5
1.3.- Los albores del siglo XX 12
1.4.- La posguerra 17
1.5.- Panorama actual 18

CAPITULO 2. LA FOSA DE ALFAMBRA-TERUEL-ADEMUZ 19
2.1.- Generalidades 19
2.2.- Síntesis estratigráfica 21
2.2.1.- Sector meridional (Teruel-Ademuz) 21
2.2.2.- Sector septentrional (Alfambra-Teruel) 23
A.- Litoestratigrafía 27
- Facies detríticas 29
- Facies carbonatadas 29
- Facies evaporíticas 31
- Formaciones culminantes finipliocenas 31
B.- *Ambientes sedimentarios* 31
C.- Descripción y análisis sedimentológico de las secciones que contienen los nuevos yacimientos de mamíferos estudiados 33
- Sección de La Roma 33
- Sección de Puente Minero 38
- Sección de La Gloria 41
2.3.- Interpretación genética y evolución sedimentaria 46

CAPITULO 3. LOS YACIMIENTOS DE MACROMAMIFEROS DE LA FOSA DE ALFAMBRA-TERUEL 49
3.1.- Yacimientos cuyos macromamíferos se reseñan en su totalidad . . . 50
3.2.- Yacimientos de los que se estudia una parte de sus macromamíferos 53
3.3.- Información de interés acerca de otros yacimientos de macromamíferos 60

PARTE SEGUNDA: SISTEMATICA DE MACROMAMIFEROS

CAPITULO 4. SISTEMATICA DE LOS MACROMAMIFEROS 65
Orden Carnivora BOWDICH,1821 70
Familia Canidae GRAY, 1825 70
Canis cipio CRUSAFONT, 1950 70
Canis adoxus MARTIN, 1973 70
Nyctereutes donnezani (DEPERET, 1890) 73
Canidae indet. cf. *Nyctereutes* sp. 77
Familia Ursidae GRAY, 1825 80
Indarctos atticus (WEITHOFER, 1888 *EX* DAMES) 80
Agriotherium cf. *A. roblesi* MORALES y AGUIRRE, 1976 83
Familia Mustelidae SWAINSON, 1835 85
Simocyon primigenius (ROTH y WAGNER, 1855) 85
Plesiogulo sp. 85
Martes cf. *M. paleosinensis* (ZDANSKY, 1924) 86
Martes cf. *M. basilii* PETTER, 1964 88
Baranogale adroveri PETTER, 1964 89
Sivaonyx lluecai (VILLALTA y CRUSAFONT, 1945) 91
Familia Hyaenidae GRAY, 1869 94
Plioviverrops guerini (VILLALTA y CRUSAFONT, 1948) 94
Plioviverrops faventinus TORRE, 1989 97
Ictitheriinae indet. 101
Ictitherium aff. *I. pannonicum* KRETZOI, 1952 104
Thalassictis hipparionum GERVAIS, 1850
EX NORDMANN 105
Thalassictis sp. 113
Lycyaena chaeretis (GAUDRY, 1861) 117
Percrocuta gigantea (SCHLOSSER, 1903) 121
Adcrocuta eximia (ROTH y WAGNER, 1855) 121
Hyaena pyrenaica (DEPERET, 1890) 122
Familia Felidae GRAY, 1821 128
Felis attica WAGNER, 1857 128
Felis issiodorensis CROIZET y JOBERT, 1828 128
Metailurus major ZDANSKY, 1924 131
Metailurus parvulus (HENSEL, 1899) 132
Paramachairodus orientalis (KITTL, 1887) 132
Paramachairodus aff. *P. orientalis* (KITTL, 1887) 134
Amphimachairodus giganteus (WAGNER, 1848) 137
Machairodontinae indet. 141
Orden Artiodactyla OWEN, 1848 143
Familia Suidae GRAY, 1821 143
Microstonyx major (GERVAIS 1848-1852) 143
Familia Hippopotamidae GRAY, 1821 146
Hexaprotodon crusafonti AGUIRRE, 1963 146

Familia Giraffidae GRAY, 1821 149
Decennatherium pachecoi CRUSAFONT, 1952 149
Birgerbohlinia schaubi CRUSAFONT, 1952 151
Sivatheriinae indet. cf. *Birgerbohlinia* sp. 154
Familia Bovidae GRAY, 1821 158
Tragoportax gaudryi (KRETZOI, 1941) 158
Tragoportax sp. 166
Boselaphini indet. 1 181
Boselaphini indet. 2 181
Tragoreas oryxoides SCHLOSSER, 1904 181
Palaeoryx pallasi (WAGNER, 1857) 188
Protoryx carolinae MAJOR, 1891 188
Protoryx sp. n. 1 190
Protoryx sp. n. 2 195
Gazella deperdita (GERVAIS, 1847) 207
Gazella sp. n. 209
Gazella aff. *Gazella* sp. n. 212
Hispanodorcas torrubiae THOMAS, MORALES y HEINTZ,1982 223
Hispanodorcas sp. n. 224
Hispanodorcas sp. 227
Antilopini indet. 228
Gen. n., sp. n. 230
Familia Moschidae GRAY, 1821 242
Micromeryx sp. 242
Familia Cervidae GRAY, 1821 244
Orden Perissodactyla OWEN, 1848 245
Familia Equidae GRAY, 1821 245
Hipparion primigenium (MEYER, 1829) 246
Hipparion cf. *H. primigenium* (MEYER, 1829) 250
Hipparion concudense (PIRLOT, 1956) 250
Hipparion gromovae VILLALTA y CRUSAFONT, 1957 250
Hipparion periafricanum VILLALTA y CRUSAFONT, 1957 253
Hipparion aff. *H. fissurae* CRUSAFONT y SONDAAR, 1971 253
Familia Rhinocerotidae OWEN, 1845 259
Orden Hyracoidea HUXLEY, 1869 261
Familia Pliohyracidae OSBORN, 1899 261
Pliohyrax cf. *P. graecus* (GAUDRY, 1862) 261
Orden Proboscidea ILLIGER, 1811 263
Familia Deinotheriidae BONAPARTE, 1845 263
Deinotherium giganteum KAUP, 1829 263
Familia Gomphotheriidae HAY, 1922 265
Tetralophodon longirostris (KAUP, 1829) 265
cf. *Anancus arvernensis* (CROIZET y JOBERT, 1929) 266

Familia Mastodontinae GIRARD, 1852 266
Zygolophodon turicensis (SCHINZ, 1883) 266
Proboscidea indet. 267

CAPITULO 5.- LISTAS FAUNISTICAS DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DEL NEOGENO DE TERUEL 329
5.1.- Vallesiense superior 329
5.2.- Turoliense inferior 331
5.3.- Turoliense medio 332
5.4.- Turoliense superior 335
5.5.- Rusciniense inferior 338

PARTE TERCERA: INFERENCIAS TAFONOMICAS, BIOCRONOLOGICAS Y PALEOECOLOGICAS

CAPITULO 6. TAFONOMIA 343
6.1.- Características generales de los yacimientos de macromamíferos de la fosa de Alfambra-Teruel 343
6.2.- Objetivos del estudio tafonómico 345
6.3.- Metodología tafonómica 350
6.3.1.- Trabajo de campo 350
6.3.2.- Trabajo de gabinete 352
A.- Restauración 352
B.- Fijación de los datos obtenidos 354
C.- Soportes de la información 362
6.4.- Limitaciones del método 363
6.4.1.- El muestreo de Puente Minero 363
6.4.2.- La influencia de la fracturación por manipulación 363
6.5.- Descripción de los resultados obtenidos en cada una de las variables 364
6.5.1.- Distribución espacial 364
6.5.2.- Orientaciones e inclinaciones 372
6.5.3.- Determinación anatómica 376
A.- La Roma 2 376
B.- Puente Minero 377
C.- Milagros 377
D.- La Gloria 4 377
6.5.4.- Determinación taxonómica 380
A.- Número de elementos identificados por taxón 381
B.- Número de elementos enteros identificados por taxón 384
C.- Número mínimo de individuos 384
6.5.5.- Grado de meteorización 390
6.5.6.- Grado de abrasión 392

6.5.7.- Grado de fragmentación 393
6.5.8.- Forma geométrica 398
6.5.9.- Grado de encostramiento 401
6.5.10.- Estadio de desarrollo de los individuos 401
6.5.11.- Dimensiones lineales 402
6.5.12.- Otras características 406
A.- Grado de desarticulación 406
B.- Asociación espacial de elementos del mismo taxón o individuo 407
C.- Susceptibilidad de transporte de los elementos esqueléticos 408
D.- Congruencia con el contexto sedimentológico 414
6.6.- Síntesis y conclusiones 415

CAPITULO 7.- BIOCRONOLOGIA 421
7.1.- Antecedentes 421
7.2.- Aportaciones de las nuevas faunas de macromamíferos 423
7.2.1.- Metodología 423
7.2.2.- Resultados 429
A.- Géneros, Teruel 429
B.- Especies, Teruel 429
C.- Géneros, total 430
D.- Especies, total 431
7.2.3.- Otras exploraciones 432
A.- Aplicación de otro índice de semejanza (Jaccard) 432
B.- Eliminación de taxones presentes en casi todas las biozonas 434
C.- Precisiones acerca de la biocronología de Venta del Moro 435
7.3.- Conclusiones 438

CAPITULO 8.- PALEOECOLOGIA 443
8.1.- Cenogramas 444
8.1.1.- Metodología 444
8.1.2.- Resultados 449
8.2.- Espectros de diversidad ecológica 454
8.2.1.- Metodología 454
8.2.2.- Resultados 458
A.- Taxonómico 458
B.- Peso 458
C.- Locomoción 459
D.- Dieta 464
8.3.- Conclusiones 469

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES 476

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 492

ANEXO 6.1

ANEXO 6.1 521

AGRADECIMIENTOS

Mi dedicación a la Paleontología, y su consiguiente materialización en esta tesis tiene mucho que agradecer a Jorge Morales. Fue mi primer profesor de Paleontología, en el entrañable Colegio Universitario de Teruel, donde compartimos el amargo honor de pertenecer a la última promoción de Ciencias Geológicas, antes de que Saturno continuase devorando a sus hijos. Gracias a su iniciativa, entré a formar parte del Departamento de Paleontología del Museo Nacional de Ciencias Naturales, donde siempre he encontrado su apoyo como director de mi tesis doctoral. Después de compartir tantas experiencias paleontológicas, actualmente le agradezco que, ante todo, es un amigo.

El tiempo que Carlos Martín Escorza ha empleado en ayudarme a realizar esta tesis no lo podríamos recordar ninguno de los dos. Desde que me enseñó a manejar el único ordenador que había en el Museo, un *Olivetti* M-20, hasta el resultado actual en el que me desenvuelvo con una cierta soltura en la utilización de los programas informáticos más sencillos (algunos de ellos confeccionados por él para solucionar mis problemas concretos), Carlos ha sido una referencia constante y generosa.

De mi madre, Gloria Martínez, he aprendido muchas cosas; este trabajo se ha beneficiado de la educación que recibí basada en la constancia, el orden y la paciencia. También ha recibido su propia aportación, ya que recortó prácticamente todas las fotografías de las láminas, con una meticulosidad encomiable. Su constante apoyo y comprensión permitieron que pudiese continuar con la tesis en tiempos difíciles; a ella le dedico el esfuerzo que he empleado en realizarla.

En el desarrollo científico del trabajo han colaborado diversos especialistas. Con José Pedro Calvo pasé unas agradables y fructíferas jornadas de campo levantando secciones estratigráficas; este aspecto de la tesis refleja su experiencia. José Luis Simón supervisó con interés la síntesis geológica de la fosa de Teruel. En el capítulo de sistemática fueron muy útiles las indicaciones generales de Antonio Perejón; María Teresa Alberdi, Ana Mazo, Salvador Moyà y Dolores Soria colaboraron con entusiasmo en los aspectos referentes a los grupos de los que son especialistas. En el diseño general del capítulo de tafonomía me ayudaron notablemente las opiniones de Sixto Fernández López y de Nieves López Martínez; las discusiones con Sixto en la etapa final de la tesis han mejorado sustancialmente el planteamiento del trabajo tafonómico realizado.

El material paleontológico estudiado está depositado en varias instituciones y colecciones privadas, como se indicará en el apartado correspondiente. A los conservadores o responsables de todas las instituciones de acceso público les agradezco las facilidades obtenidas; a Juan Pons, las facilidades en la consulta de un

cánido de La Calera. A los coleccionistas privados les agradezco la posibilidad de estudiar una parte de su material; a algunos de ellos, en cambio, no les agradezco el modo en el que esquilman el patrimonio paleontológico, atribuyéndose su propiedad. En los muestreos realizados por el Museo han participado numerosas personas de Alicante, Madrid, Teruel y Valencia; durante las campañas de excavación, la familia Fonte-Escriche colaboró en cuanto fue necesario; a todos ellos les agradezco su trabajo desinteresado.

En los múltiples aspectos puntuales que conlleva una tesis he recibido numerosas ayudas de amigos y compañeros: Berta Alcalá, cuya cercanía y eficiencia ha servido para solventar todo tipo de tareas a lo largo de varios años; Mauricio Antón, a quien se deben las magníficas reconstrucciones paleoecológicas; Jesús Casalinas, que durante su estancia en el Museo ayudó en la toma de numerosos datos; Esperanza Cerdeño, compañera paleontológica desde que llegué al Museo; José Emilio Cortés, maestro dibujando, excavador infatigable y amigo entrañable; Carlos Díez, con quien he discutido aspectos tafonómicos; Laureano Merino, siempre dispuesto a echar una mano; Plinio Montoya, con su inestimable ayuda en el capítulo de tafonomía; Manuel Nieto, que ha llegado a tiempo de aportar sugerencias interesantes; José Orrios, que ha aportado mucha información para un mejor conocimiento de la Paleontología turolense; Benigno Pérez, que nunca me ha fallado desde que comencé compartiendo con él la misma mesa (y silla); Begoña Sánchez, que ayudó en el reconocimientos de huesos muy fragmentados en el comienzo de mi trabajo. En los últimos capítulos recibí puntualizaciones oportunas de Antonio García Valdecasas acerca de aspectos metodológicos (y la ayuda de sus pseudópodos en aspectos prácticos) y la colaboración de Luis Miguel Bautista en análisis matemáticos. Aunque sin una participación directa, muchos amigos han estado pendientes de mi trabjo, animándome a continuarlo; entre ellos, quiero destacar a Rafael Adrover y Juan Paricio.

El apoyo en trabajos técnicos imprescindibles han colaborado José Arroyo (delineación), María Teresa Montero (mecanografía), así como todos los componentes del Departamento de fotografía (Mariano Bautista, José González, José Manuel Hontoria, Luis Manzanares y Rogelio Sánchez) y de restauración (Blanca Gómez, Paloma Gutiérrez, Silvia Viana y Pilar Vinuesa) del Museo.

La realización de esta tesis fue posible gracias a la concesión de una Beca de Formación de Personal Investigador del Convenio Caja Madrid-CSIC, en la convocatoria de 1985. Las campañas en Teruel fueron financiadas por dos proyectos de investigación: *Evolución geodinámica del sitema Horst-Fosa de la Meseta y sus bordes* (638/053 de la CAICYT, investigador principal, Manuel Hoyos) y *Evolución paleoambiental de las asociaciones de artiodáctilos del Mioceno español* (89/0046 de la DGICYT, investigador principal, Dolores Soria). La continuidad de la investigación desarrollada está garantizada actualmente mediante las aportaciones realizadas en 1991 y 1992 del Departamento de Cultura y Educación de la Diputación General de Aragón. El material obtenido será estudiado en el futuro.

OBJETIVOS

Este trabajo de tesis doctoral se inició por el sentimiento de que era necesario realizar una labor de organización amplia con los datos aportados por la Paleontología de macromamíferos en la fosa de Teruel. En efecto, si bien son cuantiosas las publicaciones que se han realizado a partir de fósiles de mamíferos de la fosa de Teruel, también es cierto que la abrumadora mayoría de los mismos se refiere únicamente a aspectos parciales, generalmente entroncados con la sistemática. El interés de conjuntar tantos esfuerzos puntuales nos motivó en el sentido de establecer una labor de síntesis.

No tardaron en encontrarse nuevos yacimientos, como no podía ser de otro modo en una zona donde tanto abundan. Se presentó entonces la ocasión de afrontar el estudio de yacimientos de macromamíferos no hollados por mano humana alguna (sin duda el agente erosivo más pernicioso conocido) y así se inició una nueva etapa, el muestreo sistemático de los lugares, obteniéndose colecciones completas y, hasta el momento, únicas (al menos en lo que a intenciones científicas se refiere, ya que mercachifles paleontológicos han conseguido también sus colecciones al socaire de nuestros hallazgos, tras vandálicos "muestreos").

La intención primitiva, la caracterización de las sucesiones de macromamíferos de la fosa de Teruel, particularmente en su sector septentrional, se perfiló después de estas novedades con el apoyo que permitirían los muestreos propios, en los que se controlaban todos los factores integrantes del conjunto. Si la idea original partía de recopilaciones bibliográficas y colecciones previamente confeccionadas, ahora se presentaba la oportunidad de manipular conjuntos propios, cuyos sesgos nos serían conocidos.

La contribución de este trabajo al conocimiento de la Paleontología de mamíferos de la fosa de Alfambra-Teruel se va a abordar en los siguientes bloques claramente diferenciados:

PARTE PRIMERA: INTRODUCCION

Se presentará, en primer lugar, una recopilación de la historia paleontológica del sector considerado. En la fosa de Teruel se materializa quizás la más larga tradición paleontológica de mamíferos documentada en una sola cuenca sedimentaria europea. Se analizarán las principales aportaciones realizadas a lo largo de tres siglos, desde la curiosidad inicial por los hallazgos hasta el establecimiento actual de localidades de referencia en la definición de las edades de mamíferos (capítulo 1).

A continuación se adjuntará una introducción al contexto geológico en el que se enmarcan los hallazgos paleontológicos. Contiene una síntesis bibliográfica, especialmente referida al sector septentrional de la fosa de Alfambra-Teruel-Ademuz, así como las secciones estratigráficas que hemos realizado en las zonas de los yacimientos dados a conocer con motivo de esta tesis (capítulo 2).

Como consecuencia de la recopilación de información se intentará fijar una serie de criterios que permitan homogeneizar el estado actual de la información disponible acerca de los principales yacimientos de macromamíferos de la fosa. Se han desechado aquellos yacimientos de los que se desconocen sus más elementales características (localización, edad, etc.), ya que su introducción en las referencias bibliográficas sólo aporta confusión. La materialización del conocimiento básico de los yacimientos de macromamíferos seleccionados se presenta en el capítulo 3.

PARTE SEGUNDA: SISTEMATICA DE MACROMAMIFEROS

Un factor importante en cualquier trabajo paleontológico es el establecimiento de un capítulo de sistemática. El enfoque llevado a cabo en este aspecto se manifiesta de un modo mixto: ni se aborda sólo un grupo taxonómico en profundidad, ni tampoco se han analizado con detalle todos los grupos taxonómicos presentes: el nivel de especialización alcanzado por mis compañeros en algunos grupos ha motivado diversos trabajos con material obtenido en mis campañas (algunos de ellos en colaboración) que ya se han publicado o lo serán próximamente. No obstante, se estudian por completo dos grupos de macromamíferos; son los que mayor número de novedades aportan: carnívoros y bóvidos. La revisión sistemática se efectúa en el capítulo 4. Al final de la misma se adjuntarán las listas faunísticas correspondientes (capítulo 5).

PARTE TERCERA: INFERENCIAS TAFONOMICAS, BIOCRONOLOGICAS Y PALEOECOLOGICAS

Posteriormente, se intentarán explicar las características del origen y modificaciones de los cuatro yacimientos de los que se han obtenido los correspondientes datos de campo. Se intentará su caracterización y se considerarán los posibles procesos que han intervenido en la formación de los mismos y en su evolución temporal. El conocimiento de los posibles procesos bioestratinómicos y fosildiagenéticos que actuaron en los yacimientos paleontológicos, como tantas veces se ha señalado en la bibliografía, es necesario para proponer escalas biocronológicas o para establecer cualquier reconstrucción paleoecológica (capítulo 6).

En el capítulo 7 se contrastará la información biocronológica aportada por los nuevos datos de macromamíferos con la existente con anterioridad.

Por último, se propondrá un análisis paleoecológico de las asociaciones de macromamíferos obtenidas en dichos yacimientos (capítulo 8).

MATERIAL

Dado nuestro interés en estudiar los cambios faunísticos a lo largo del tiempo, establecimos una estrategia consistente en muestrear un yacimiento por cada división de edad de mamíferos. Las faunas de macromamíferos más antiguas conocidas en la fosa de Alfambra-Teruel (que cumplan las características de conocer su edad y su situación) se localizan en el Vallesiense superior, alcanzando el Plioceno por el otro extremo.

El trabajo detallado sólo fue posible en cuatro yacimientos, debido a limitaciones de operatividad general y disponibilidad de tiempo, los cuales, de acuerdo con los criterios anteriormente aducidos, se distribuyen en las siguientes edades de mamíferos:

Rusciniense inferior:	**La Gloria 4** (Teruel).
Turoliense superior:	**Milagros** (Teruel),
Turoliense inferior:	**Puente Minero** (Teruel),
Vallesiense superior:	**La Roma 2** (Alfambra),

Puede apreciarse el hueco presente en el Turoliense medio, del que se huyó conscientemente debido a su mayor cantidad de información por pertenecer a esta edad los lugares clásicos de Concud y Los Mansuetos (en el transcurso de nuestros trabajos, sin embargo, también se encontró un yacimiento de esta edad, Valdecebro 5, objeto de una nota publicada pero en el que no se insistió de nuevo).

Con un planteamiento más tradicional en la investigación paleontológica, menos meticuloso, se realizaron muestreos en otros puntos de interés, tales como el límite Vallesiense-Turoliense (yacimiento de La Cantera, Teruel) y se insistió en el Rusciniense inferior (Orrios).

La localización de todos estos lugares se reparte entre los alrededores inmediatos de la ciudad de Teruel y la depresión del Alfambra situada al norte de la misma, con lo que nuestro trabajo se puede considerar inscrito en el contexto de la mitad norte de la fosa de Alfambra-Teruel-Ademuz, es decir, en el sector Alfambra-Teruel.

Como material auxiliar se ha contado con las colecciones provinientes de los yacimientos clásicos de Cerro de la Garita (Concud), El Arquillo (Teruel) y La Calera (Aldehuela), siendo este último el único yacimiento situado al sur de la ciudad de Teruel.

Se ha descrito material fósil depositado en las siguientes colecciones, (identificado con las correspondientes abreviaturas en el capítulo de sistemática):

CEC	Museo de La Salle (Colección Emilio Castro). Teruel.
CRA	Colección Rafael Adrover. Teruel.
CJE	Colección Julio Esteban. Teruel.
CJO	Colección José Orrios. Teruel.
CJV	Colección José Ignacio Vivas. Teruel.
CMM	Colección Marcial Marco. Teruel.
FSL	Centre des Sciences de la Terre. Université de Lyon 1.
IPS	Institut Paleontològic "Dr. M. Crusafont". Sabadell.
IVAU	Instituut voor Aardwetenschappen. Utrecht.
MNCN	Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.
MPV	Museu Paleontològic de Valencia.
MPZ	Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza.
MSP	Museo de La Salle. Paterna.

En caso de no realizarse indicación explícita (como sucede con todo el material de *Hipparion* descrito) debe entenderse que los fósiles están depositados en el MNCN.

El depósito de material de interés científico en colecciones privadas acarrea una serie de inconvenientes que han sido descritos, entre otros, por Corral y Alcalá (en prensa), trabajo al que se remite para no repetir los argumentos. Sin embargo, resulta oportuno destacar que, según noticias posteriores a la devolución de algunos fósiles a sus propietarios, no se puede garantizar el libre acceso, conocer la ubicación actual, o llevar a cabo la oportuna conservación de ciertos ejemplares.

METODOLOGIA

En los diferentes capítulos se indican los métodos que se han ido utilizando. Aquí solamente se detallan algunas normas generales de utilización a lo largo de esta tesis.

ABREVIATURAS

A.	Anchura
af (en figuras)	*aff.*
Ap.	Anchura del protocónido
cf (en figuras)	*cf.*
Coef.	Coeficiente
DAP	Diámetro anteroposterior
der.	Derecha/o
dist.	Distal
DT	Diámetro transverso
frag.	Fragmento
fig.	Figura
indet.	Indeterminada/o
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
izq.	Izquierda/o
L.	Longitud
lám.	Lámina
Lp.	Longitud del paracónido
M.T.N.	Mapa topográfico nacional
M_x	Molar inferior
M^x	Molar superior
NEIT	Número de elementos identificados por taxón
NMI	Número mínimo de individuos
p.	Página
pp.	Páginas
prox.	Proximal
S/S	Sin sigla
tab.	Tabla
td.	Longitud del talónido

ESTADISTICA

- Se han calculado las las rectas de regresión de las gráficas con las relaciones longitud-anchura sólo cuando se poseen 4 ó más datos.

- Se ha calculado el coeficiente de variación de las dimensiones de los dientes de *Hipparion* que no se han pormenorizado sólo cuando se poseen 4 ó más datos.

OTROS

Las láminas se encuentran siempre al final de cada uno de los capítulos en los que se hace referencia a las mismas.

En el yacimiento de La Gloria 4 están duplicados los 313 primeros números, debido a la existencia de dos muestreos diferentes. Uno de ellos consiste en el muestreo sistemático que ha servido para efectuar los análisis tafonómicos; el otro, anterior en el tiempo, corresponde a un muestreo preliminar y los fósiles se diferencian por tener un punto negro de tinta tras el número de sigla. En el texto estos últimos se han señalado con un asterisco tras la sigla.

PARTE PRIMERA

INTRODUCCION

CAPITULO 1

LA PALEONTOLOGIA DE MAMIFEROS EN LA FOSA DE ALFAMBRA-TERUEL

1.1.- LOS PRIMEROS CRONISTAS

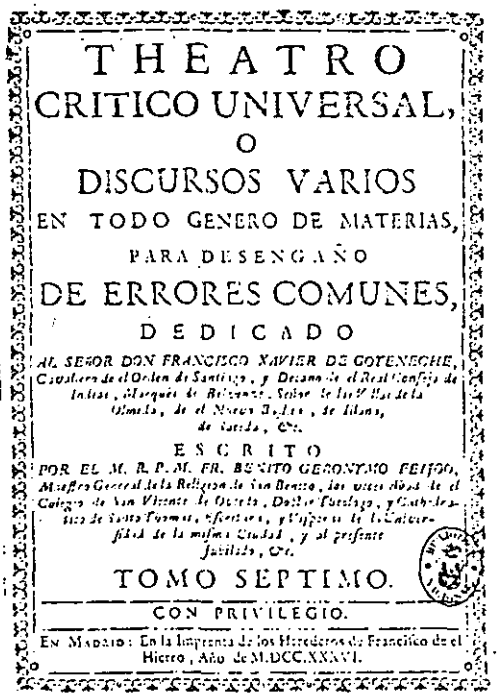
Tiempo antes del establecimiento de la Paleontología como disciplina científica por Cuvier, muchos fueron los relatores de las excelencias que presentaban los alrededores de Teruel en cuanto a la acumulación de huesos antiguos. A continuación se adjuntan las aportaciones más conocidas al respecto, reproduciéndose algunos pasajes originales dado que el acceso a estas referencias es a menudo tan dificultoso como entretenida su lectura.

Verdaderamente temprana es la mención de Feijoo en su Teatro Crítico (editado entre los años 1726 y 1739) a la localidad de Concud, primera referencia escrita acerca de un yacimiento de mamíferos español (fig. 1.1):

> "En el termino de el Lugar de Concut, distante una legua de la Ciudad de Teruel, Reino de Aragon, hai un sitio de un quarto de legua de longitud, y medio de latitud, de el qual en qualquiera parte que se cabe, se encuentran piedras, que representan varios huessos de el cuerpo humano, y otras, que representan huessos de bestias. Tuve esta noticia, aun mas circunstanciada que la doy, por un Eclesiastico amigo mio, que residiò algunos años en Teruèl, y oy vive distante nueve leguas de aquella Ciudad. Aunque el informe de dicho Eclesiastico, el qual tres veces reconociò aquel sitio, y sus piedras, bastaba para assegurarme de el hecho mas no para satisfacer mi curiosidad; y assi, por medio de el mismo, solicitè, y conseguì me remitiesse muchos trozos de aquellas piedras, hasta la cantidad de una arroba, las quales hice aqui examinar por dos sugetos bien instruidos en la Anatomia, uno el Medico Don Gaspar Cassal, otro Don Bartholomè Sulivan, Medico, y Anatomico de la Escuela de Parìs, aunque Irlandès de Nacion; y uno, y otro fueron reconociendo en ellas la configuracion propria, y exactamente observada de varios huessos humanos, entre quienes hay tambien algunos huessos, y dientes de Caballos. Quien creyere que esta regular configuracion, fielmente observada en tantos millares de piedras, fue efecto de el acaso, bien dispuesto esta para asentir con Epicuro, à que que todos los cuerpos de el Universo son efectos de el fortuito concurso de los Atomos" **(Feijoo, 1736; pp. 29-30)**.

Más adelante, reflexiona en su obra acerca del origen de dichas acumulaciones:

> **"Por lo que mira à lo de Teruèl, no queda lugar à pensar otra cosa, sino que en tiempos mui antiguos se dio en aquel sitio, ò en sus vecindades alguna sangrientissima batalla, y todos los que perecieron en ella, tanto Hombres, como Caballos, fueron amontonados, y enterrados en aquel sitio, para precaver la infeccion del ayre. Ni obsta la objecion, que ya me hizo alguno, de que no consta de las Historias batalla alguna dada en aquel sitio. Por ventura, constan de las Historias todas las batallas que ha havido en el Mundo? Y mucho menos con designacion de los sitios? No es dudable, que en el largo tiempo que duraron en España las guerras de Cartagineses, y Romanos, que comprehendiò, poco mas, ò menos, tres siglos, se dieron en esta Peninsula innumerables batallas, de las quales ni aun la mitad se expressan en las Historias; y de las que se expressan, en las mas no se señala el sitio. Quièn quita que de una de ellas fuesse theatro el puesto referido? Discurrase en esta parte como se quisiere, las pruebas que hemos dado de que aquellos despojos no fueron en su origen piedras, sino huessos, son incontrastables" (Feijoo, 1736; pp. 31-32).**



THEATRO
CRITICO UNIVERSAL,
O
DISCURSOS VARIOS
EN TODO GENERO DE MATERIAS,
PARA DESENGAÑO
DE ERRORES COMUNES,
DEDICADO
AL SEÑOR DON FRANCISCO XAVIER DE GOYENECHE,
Cavallero de el Orden de Santiago, y Decano de el Real Consejo de Indias, Marquès de Belvenne, Señor de las Villas de la Olmeda, de el Nuevo Baylen, de Ilana, de Sacedo, &c.
ESCRITO
POR EL M. R. P. M. FR. BENITO GERONYMO FEIJOO,
Maestro General de la Religion de San Benito, dos veces Abad de el Colegio de San Vicente de Oviedo, Doctor Theologo, y Cathedratico de Santo Thomas, Escritura, y Visperas de la Universidad de la misma Ciudad, y al presente Jubilado, &c.
TOMO SEPTIMO.
CON PRIVILEGIO.
EN MADRID: En la Imprenta de los Herederos de Francisco de el Hierro, Año de M.DCC.XXXVI.

Figura 1.1.- Teatro Crítico de Feijoo. Presentación del tomo en el que se refiere al yacimiento de mamíferos fósiles de Concud (Biblioteca Nacional).

La gran repercusión que tuvo esta obra de Feijoo contribuyó a despertar un cierto interés en torno al lugar de Concud. Así, Torrubia (1754) también trató sobre

este asunto, apoyando las afirmaciones del primero en el sentido de que se trata de huesos petrificados y no de piedras con forma de huesos petrificados, así como confirmando la presencia de huesos humanos:

> "La Calavera que tengo de *Concut*, es constantemente de individuo de nuestra especie, lo que se convence por la configuracion del *Craneo*, que demuestra en parte las *suturas*, de las quales se distingue claramente (no obstante el encostramiento de piedra) la *coronal*, los dos *huessos temporales*, y el *Esphenoyde*, que cierra la basa del mismo *Craneo*. Muestralo tambien la combinacion essencial, y lateral del gran foramen, (assi lo llaman) que todos tenemos por basa del *Occipite*, por el que corre à prolongarse en la *Cabidad de la Espina de la Medula oblongata*.
>
> "Los que parecen huessos, tambien lo son, sin controversia" **(Torrubia, 1754; p. 49).**

Todavía en el siglo XVIII un tercer autor, el irlandés Bowles, se ocupó del yacimiento de Concud, bajo el título "Deposito de huesos humanos, y de animales domésticos, en Concud de Aragón". Describió dicho lugar bajo la denominación de "Cueva-rubia":

> "A una legua de Teruel hai un Lugar llamado *Concud*, edificado sobre una colina de peña de cal degenerada ya en tierra dura, pero que conserva todavía las rajas de las separaciones de las capas de la peña, de suerte que aunque el terreno es hoi mui desigual, se ve que ha sido ántes compuesto de peñascos, que las lluvias han ido cavando y comiendo, más ó ménos, segun la dureza y resistencia de ellos. Saliendo del Lugar acia el Norte, se suben y baxan tres colinas pequeñas, y después se llega á úna que llaman Cueva-rubia, por una especie de tierra roxa que las aguas de un barranco han descubierto. Este tiene cerca de doscientos pasos de largo, treinta de ancho, y ochenta de profundidad. La cima de la colina que bordéa el barranco, es de una peña parda de cal, más ó ménos dura, en capas de dos y tres pies de grueso, llena de conchas terrestres y fluviáles, como caracolillos, bucinos, &c. que parece están solo calcinados. Hai tambien en el centro de las mismas peñas muchos huesos de buei, y dientes de caballo y burro, con otros huesecillos de animales menores domésticos. Múchos de estos huesos se conservan como los que se ven en los Cementerios, ótros se han calcinado, y se hallan algúnos sólidos, y ótros que se deshacen en polvo. Se hallan tibias y fémures de hombres y mugeres, cuya cavidad está llena de una materia cristalina. Hai hastas de bueyes mezcladas con fémures y otros huesos de diversas articulaciones. Los hai blancos, amarillos y negros, tódos mezclados y revueltos, de modo que en algunos sitios se ven siete y ocho tibias, ó canillas de hombre juntas, sin ningun órden" **(Bowles, 1775; pp. 210-211).**

Además indicó una nueva localidad que, confiando en que la dirección de disparo fuese certera, bien pudiese pertenecer al Cerro de la Garita (recordemos que las citas mencionadas hasta el momento se refieren al lugar conocido actualmente como Barranco de las Calaveras):

"A un tiro de fusil del barranco descrito arriba hai una colina compuesta de peñas que se van deshaciendo y convirtiendo en tierra, donde se hallan algunos huesos y muchísimos dientes á uno ó dos pies de la superficie, y nó mas profundos. En algunas piedras se encuentran huesos cuya substancia huesosa, para decirlo así, está enteramente destruida, y no queda mas que la figura del mismo hueso, transformada en piedra dura, como se ve en los moldes ó materia en que se hallan vaciadas las conchas petrificadas" **(Bowles, 1775; pp. 212-213).**

Si bien puede comprobarse que Bowles tampoco despuntaba por su precisión en la sistemática, en cambio pueden distinguirse en su obra rasgos precursores de hipótesis tafonómicas y sedimentológicas:

"Me contaron que se habia descubierto en aquel parage un esqueleto entero, pero yo lo dudo, por que aunque se ven bastantes huesos bien conservados y blancos, no dí con el menor vestigio de correspondencia de únos con ótros en todo aquel inmenso osario. Es mui probable que todos aquellos huesos se hayan separado de sus esqueletos por algun accidente dificil de adivinar, y segun su colocación actual parece que han nadado en el agua ó en el lodo. Conócese que algúnos han corrido desde treinta hasta sesenta pies horizontalmente, lo qual destruye toda idéa de terremoto; ótros se quedaron á uno ó dos pies de la superficie en una capa de lodo que despues se ha endurecido por efecto del aire; ótros se quedaron en la misma superficie y se han endurecido y convertido en piedra de cal ordinaria" **(Bowles, 1775; p. 214).**

1.2.- EL SIGLO XIX. LOS YACIMIENTOS TUROLENSES A LA LUZ DE LA PALEONTOLOGIA

La entrada del siglo trajo consigo el establecimiento de la Paleontología como disciplina separada metodológicamente de la Biología y de la Geología, comenzando a analizarse los restos fósiles con una visión más proxima a la realidad: a partir de 1800, las investigaciones se orientaron en tres direcciones principales, como son la bioestratigrafía, la paleobiología/paleoecología y la evolución (Sequeiros, 1989). Según este autor, sin embargo, la producción paleontológica española de este siglo estuvo excesivamente ligada a los beneficios estratigráficos que pudiese proporcionar, sin alcanzar un auténtico desarrollo del pensamiento paleontológico.

El propio fundador de la Paleontología, Georges Cuvier, se interesó por los huesos de Concud, aunque a través de las referencias notificadas por Bowles. No le concedió, sin embargo, mucho crédito, ya que estimaba "manifestement défigurés" sus descripciones, aún a pesar de no haber visitado la localidad:

"Bowles aura vraisemblablement pris pour des couches régulières ce qui n'étoit que des fissures ou des déchirures du rocher, remplies après coup, comme tous celles dont nous avons parlé jusqu'ici. Je

> trouve aussi qu'il n'a pas assez nettemnet distingué les dépots dans de la terre et ceux qui forment les brèches dures. Il est difficile de croire qu'ils contiennent les mêmes os, et qu'ils aient la même origine" **(Cuvier, 1825; pp. 216-217).**

Cuvier se equivocó en estas apreciaciones. Más adelante, en la misma obra se menciona otro lugar (¿Orrios?) comunicandose, por primera vez, la existencia de restos de mamíferos fósiles turolenses en una localidad diferente a Concud:

> "Dans le cabinet du père Gismondi, professeur au collége de Nazareth à Rome, il existe aussi de ces os d'Arragon, recueillis près d'*Orias*, à cinq lieues au nord de Téruel, et encore colorés en rouge par la terre qui les enveloppoit".
>
> "Ils m'ont paru venir d'ânes, de cerfs et de moutons" **(Cuvier, 1825; p. 217).**

A mediados de siglo, Maestre (1845) señaló, por primera vez la ausencia de restos que puedan referirse al género humano entre los fósiles de Concud, gran innovación con respecto a las anteriores interpretaciones sobre el origen del yacimiento:

> "Este, que comprende las colinas en que se halla situado el pueblo de *Concud*, citado por Bowles y otros escritores, que se halla al N O de *Teruel*, se compone de capas de yeso blanco ó color rogizo, cristalino ó compacto, donde no se halla fosil alguno; de una capa de tierra vegetal de color obscuro y con el aspecto de lodo desecado, donde se encuentran infinidad de huesos de mamíferos de varios géneros, como *bueyes*, *hienas* (1), *caballos*, &c.; dientes de los mismos animales, huesos y molares tuberculosos de *mastodontes*, cuya especie no se ha podido determinar; incisivos de un rumiante que debia tener grandes dimensiones &c. Por mas cuidado que he puesto, igualmente que otras personas de conocimientos, en registrar todos los huesos fósiles de aquel terreno, no hemos podido encontrar cosa que pueda confundirse con las procedentes del cuerpo humano, á pesar de lo que dice el mismo Bowles; bien es verdad, que él veia las cosas con los ojos de su tiempo, en el que en todas partes se querían encontrar trazas del diluvio de la Biblia" **(Maestre, 1845; pp. 262-263).**

Sin duda en esta época era corriente opinar a la ligera: la llamada del texto (1) tras "*hienas*" corresponde a una nota de la redacción que duda sin motivo del articulista. Dice textualmente: "Algo dudoso nos parece el que se encuentra en huesos de hienas mezclados con los de estos herbiferos".

Las notificaciones sobre Concud iban adquiriendo una creciente frecuencia: Ezquerra presentó dos trabajos en un breve período de tiempo aludiendo a los mamíferos de dicha localidad. En el primero de ellos (Ezquerra, 1845), refiriéndose a la formación terciaria del Ebro, anotó con desatino:

> "4°. No se han encontrado hasta ahora restos aislados de grandes mamíferos, porque, aun cuando en Concud en Aragon hay un inmenso depósito de restos de *Equus primigenius* y de *Box*,

formando brechas que rellenan ciertas grietas abiertas en el terreno terciario, deben corresponder á una época algo mas moderna que aquella" **(Ezquerra, 1845; p. 311).**

En el segundo de los trabajos (Ezquerra, 1850), se proponía abordar con intensidad el estudio de "las rocas sedimentarias o rocas *acuosas*" de la Península. Sin embargo, su estado de salud impide este propósito, limitándose prácticamente a la presentación de un cuadro de "Fósiles orgánicos que hasta ahora se han encontrado y han sido clasificados en los diferentes terrenos de sedimento de la parte española de la Península". En dicho cuadro incluye las siguientes citas para Teruel (nótese la aparición, por primera vez, del gentilicio de Concud para nombrar a una especie):

Mastodon giganteus	Teruel
Rhinoceros incisivus	Teruel
Hippotherium gracile	Concud
Bos concudensis	Concud

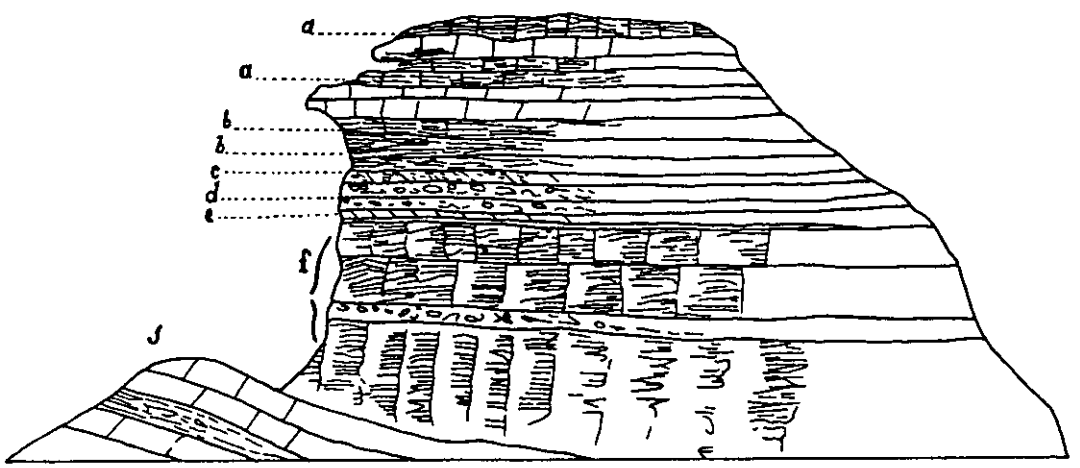


Figura 1.2.- "CORTE DEL TERCIARIO Y DE SUS RELACIONES CON EL JURÁSICO, EN CONCUD.

a Bancos horizontales de caliza lacustre alternando con otros de margas blancas.

b Margas arcillosas amarillentas y verdes con algunos fósiles.

c Capa de marga negra bituminosa.

d Banco de conglomerado de Planorbis pequeño, horizonte de los huesos fósiles.

e Capa de tierra verde gredosa.

f Marga roja endurecida, apelotonada muy dura que toma el aspecto de prismas verticales y ofreciendo en su seno un pequeño horizonte de conglomerado.

J Terreno jurásico del lias" **(Vilanova, 1863; p.448).**

Mientras tanto, en su magno Diccionario, Madoz (1847) también se interesó por los huesos de Concud, si bien con una interpretación primitiva sobre su origen; poco después estas suposiciones fueron descartadas definitivamente:

> "A 3/4 de hora de la pobl. se encuentra el famoso cementerio de huesos petrificados, digno por cierto de llamar la atención de los hombres sábios: se dice ser restos de los infortunados que fueron víctimas en la batalla dada por los celtíveros mandados por los generales Budos y Besacides" (Madoz, 1847; p. 557).

Verneuil y Collomb (1852), en un trabajo presentado a una de las sesiones científicas de la Sociedad Geológica de Francia, intentaron determinar la edad de la formación en la que se sitúa el yacimiento de Concud. Finalmente, fue precisada en esa misma sesión por Gervais (1852), atribuyéndola al Mioceno, ya que clasificó los restos de équido (recolectados por Verneuil, Collomb y de Lorière) como correspondientes al género *Hipparion*, desechando anteriores atribuciones a *Equus*, que indicaban erróneamente una edad más reciente. Hay que señalar que Gervais (o.c.) clasificó material mioceno de Concud bajo la denominación de San-Isidro; la confusión debió tener su origen en el hecho de que los fósiles fuesen enviados por numerosas personas al autor (de Verneuil, Collomb, de Lorière, Ezquerra, de Botella, Wisniowski y de Prado). Esta colección está depositada en el Museo Nacional de Historia Natural de París y algunas etiquetas - confeccionadas aproximadamente al comienzo de nuestro siglo - ya corrigen este error.

La primera representación gráfica de un yacimiento turolense aparece en Vilanova (1863) y consiste en una sección estratigráfica de las capas que contienen el yacimiento de Concud (fig. 1.2). También se presentan magníficamente figuradas algunas piezas de varios géneros de mamíferos de Concud, aunque en el texto no se les presta atención.

Calderón (1876) presentó una recopilación de los vertebrados fósiles de España en la que se anotaron las citas anteriores realizadas, así como sus autores, incluyendo - lógicamente - las que hacían referencia a Concud. Un año después y en la misma revista (Calderón, 1877) se añadieron algunas especies a la lista anterior, así como una nueva localidad, Yeserías de Teruel, donde algunas décadas después se encontraron mamíferos (en su lista sólo confirma la presencia de *Rana* y *Clupea*, un anfibio y un pez).

Una nueva versión de la sección estratigráfica de Concud aparece en Cortázar (1885) - figura 1.3 - aportando además la siguiente lista faunística de los animales "que dejaron allí sus despojos":

Hipparion gracile
Antilope Boodon
Antilope sansaniensis
Cervus dicroceros
Tragoceros amaltheus
Hyanictis graeca ?
Sus palaeochoerus

En este mismo trabajo, Cortázar reseñó la aparición de restos de mamíferos en la formación yesífera de Teruel, ampliando así el número conocido de lugares turolenses con mamíferos:

> "Sobre las tierras rojas hay una formación de marga yesífera, en la que el carbonato de cal se ha transformado en sulfato, mediante acciones indudablemente posteriores a la sedimentación de las rocas en el lago mioceno. Así debe creerse observando las relaciones de las calizas superiores con la formación yesífera, y dados los restos fósiles que ésta encierra, pertenecientes a moluscos y a otros diversos seres, en capas arcillosas que están en contacto con el yeso, donde hemos recogido buenas jacillas de peces (*Clupea*) y de batracios, trozos de huesos de mamíferos, dientes molares de diversas especies y una mandíbula de *Paleomeryx*, tal vez el *P. pygmaeus*, H. de Meyer" **(Cortázar, 1885; p. 450).**

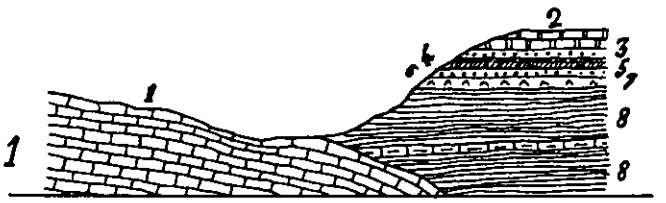


Figura 1.3.- "Inmediaciones de Concud.

1.- Calizas jurásicas	
2.- Banco de caliza de color gris oscuro.	3 metros
3.- Idem id. id. claro	2 id.
4.- Margas de color gris, con restos de moluscos terrestres y fluviales	1 id.
5.- Lecho de lignito terroso	20 centímetros
6.- Capa de arcilla de color oscuro con restos de moluscos y huesos de mamíferos	30 id.
7.- Arcillas silíceas	30 id.
8.- Margas y arcillas rojas	30 metros"

(Cortázar, 1885; p. 450).

Con el paso del tiempo se fueron incrementando las listas de faunas de mamíferos, como ha quedado recogido en las conocidas obras de Mallada (1891) y de Paz Graells (1897), publicaciones que cerraron las contribuciones nacionales en este siglo y dieron paso a una nueva etapa en el desarrollo de los trabajos. A continuación se detallan las listas recopiladas por dichos autores, correspondiendo la primera a los mamíferos indicados por Mallada para los yacimientos de Teruel y la segunda a los indicados por Paz Graells para Concud:

Cervus cuzanus	*Hyaenicthis graeca*
Cervus dicrocerus	*Rhinoceros incisivus*
Antilope boodon	*Sus palaeochoerus*
Antilope sansaniensis	*Hipparion prostylum*
Tragocerus amaltheus	*Hipparion gracile*
Palaoemeryx pigmaeus	*Equus primigenius*
Sus palaeochoerus	*Cervus Elaphus*
Hipparion gracile	*Cervus cuzanus*
Hipparion prostylum	*Palaeomeryx pigmaeus*
Rhinoceros incisivus ?	*Tragoceros amaltheus*
Hyaenicthis graeca	*Antilope sansaniensis*
	Antilope boodon
	Bos primigenius
	Bos concudensis

Por último, Dereims (1898), además de referirse al yacimiento de Concud, notificó la presencia de restos de mamíferos en los parajes del cerro de Santa Bárbara, lugar donde actualmente están localizados los yacimientos clásicos de Los Mansuetos:

> "La couche marneuse, riche en Vertébrés, est très localisée, cependant elle n'est pas spéciale à Concud; au nord-est de Teruel, les marnes blanches qui forment la partie supérieure de la colline de Santa Barbara (fig. 45, c.) m'ont fourni 2 molaires, 1 incisive, et des os du carpe de *Hipparion gracile*" **(Dereims, 1898; p. 176).**

Este autor concretó la edad de los yacimientos citados (Mioceno superior), presentando dos amplios cortes geológicos que los incluyen (fig. 1.4), así como una descripción del correspondiente ambiente sedimentario:

> "A cette époque, la région de Teruel était occupée par des lagunes et des lacs dans lesquels la sédimentation pouvait varier à chaque instant, et des coupes prises dans des localités voisines montrent souvent des différences trés grandes dans la nature des sédiments déposés à une même époque" **(Dereims, 1898; p. 176).**

Figura 1.4 (página siguiente).

"FIG. 44.- COUPE DE EL CAMPILLO A CONCUD.

FIG. 45.- COUPE DU BARRANCO SALOBRAL A SANTA BARBARA.

1- Calcaires du Jurassique moyen.

2- Poudingues, sables et marnes rouges; a. marnes gypseuse avec cristaux de dolomie.

3- Marnes blanches avec bancs de calcaire marneux et de grès.

xx et c: Couches à *Hipparion* de Concud et de Santa Barbara.

x et b: Gypse explioté de Concud et de Teruel.

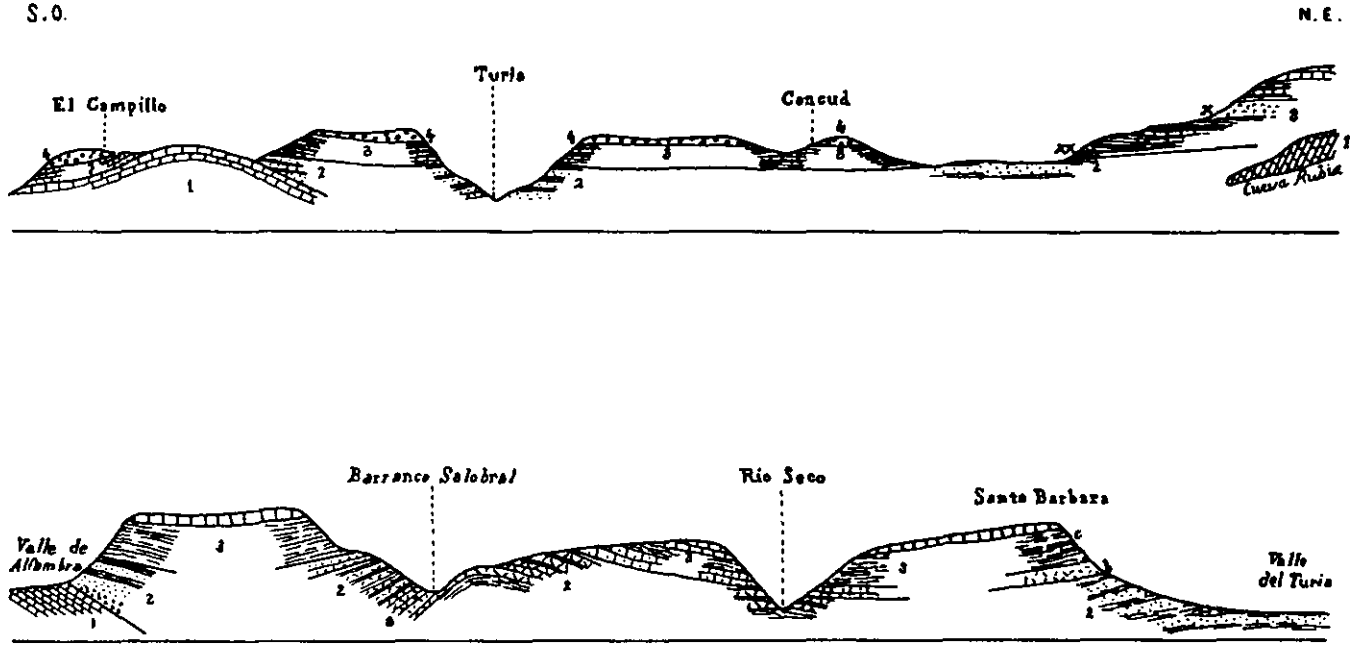
4- Poudingues supérieurs.

Fig. 44.- Echelle des longueurs 1/80.000

Fig. 45.- ---- 1/30.000

Echelle commune des hauteurs 1/12.500"

(Dereims, 1898; p. 177). Reproducido al mismo tamaño que el original.


S.O.
N.E.
El Campillo
Turia
Cencud
Cuevas Rubias
Barranco Salobral
Rio Seco
Santa Barbara
Valle de Alfombra
Valle del Turia

1.3.- LOS ALBORES DEL SIGLO XX

Comenzó el nuevo siglo con las noticias sobre Concud proporcionadas por Smith Woodward (1903), quien relató los resultados de una exploración que llevó a cabo personalmente el año anterior. En su descripción se detalla la localización y las características geológicas del lugar (así como su nombre: Barranca de las Calaveras), indicando tanto la existencia de diversos lugares fosilíferos en Concud, como en otras localidades de la fosa de Teruel:

> "For a distance of about four miles along the outcrop we continually found traces of bones and teeth in the talus from the softer beds immediately beneath the limestones; but the bone-bed itself was best exposed in the vertical walls of the classical ravine - the Barranca de las Calaveras, or Valley of Skulls - originally described by Torrubia and Bowles. We eventually halted here and spent a few days in extricating the fossils" **(Smith Woodward, 1903; p. 205).**

> "Similar bones, however, have been noticed in many other parts of the Teruel basin, and it is quite likely that extended search would lead to the discovery of better preserved and more readily accesible material" **(Smith Woodward, 1903; p. 206).**

Este autor, sin manifestarse propiamente sobre la edad del yacimiento, recogió la opinión generalizada por autores de anteriores trabajos, según la cual los restos de Concud serían análogos a los encontrados en Mont Léberon (Francia) y Pikermi (Grecia) de edad Plioceno inferior (en sentido alemán), reflejándolo así en el título de su artículo.

También llegó hasta Alemania el eco de los fósiles de Concud, como lo demuestra el trabajo de Schlosser (1907) en el que se describen algunos restos de mamíferos y de gasterópodos del lugar denominado "Cueva Rubbia":

> "Im vergangenen Jahre erwarb die Münchner geologischpaläontologische Sammlung einige *Mastodon*-Reste aus Pliocänablagerungen von Cueva Rubbia bei Perales in der spanischen Provinz Teruel, nicht weit entfernt von der wegen des Vorkommens von fossilen Säugetieren schon ziemlich lange bekannten Lokalität Concud. Außer *Mastodon* enthält diese kleine Kollektion auch einige Zähne von Wiederkänern sowie von *Hipparion* und Außerdem auch eine Anzahl Gesteinsproben, augenscheinlich die ursprüngliche Matrix des bei der Ausgrabung leider zerstörten *Mastodon*-Schädels, aus den welchen ich eine große Anzahl meist gut erhaltener Süßwasser-Gastropoden freilegen konnte" **(Schlosser, 1907; p. 1).**

Nuevamente, el yacimiento de Concud fue objeto de una nota monográfica, esta vez a cargo de Boscá y Seytre (1911). Recopila bibliografía anterior y se refiere al botín de la expedición de Smith Woodward, cuyos ejemplares expuestos en el British Museum se encuentran "excitando la curiosidad del viajero español

y dando lugar á tristes consideraciones". Notifica un nuevo lugar fosilífero en los alrededores del Barranco de las Calaveras:

> "Por último, la extensión del yacimiento de Concud no se conoce. Solamente se puede ver que aflora en un estrato fosilífero casi horizontal y como de un par de decímetros de potencia, en los bordes ó cornisas del barranquillo llamado de *Las Calaveras*. Próximamente á este punto, y como á unos 30 ó 40 m. al O. existe asimismo un pequeño socabón fosilífero llamado cueva de *Las Maravillas* y que contiene en particular huesos fósiles cortos. El banco calizo que recubre á las arcillas osíferas, impide reconocer fácilmente el yacimiento" **(Boscá y Seytre, 1911; p. 395).**

Hernández-Pacheco (1914) inició una serie de referencias realizadas sobre yacimientos de mamíferos de Teruel. En esta primera cita, incluida en su obra sobre los vertebrados terrestres del Mioceno de la Península, aportaba como principal novedad una hipótesis acerca de la procedencia de las faunas:

> "La fauna de Concud, como la de Alcoy, parece formada en gran parte por emigraciones africano-asiáticas, pues éste es el origen de la presencia en Europa de la *Hyaena*, *Gazella* y *Palaeoryx*, que en estas localidades dan carácter a la fauna, mientras que son de evolución autóctona *Ceratorhinus*, *Hipparion* y *Sus*" **(Hernández-Pacheco, 1914; p. 478).**

En Hernández-Pacheco (1916) se notifican nuevos hallazgos de mamíferos en el lugar llamado "Los Algezares", situado en los yesos de Teruel. Se trata de varios dientes de *Hipparion gracile* y de *Gazella*. Es destacable la consideración que el autor realizó acerca del origen de la acumulación:

> "La manera cómo todos estos fósiles yacen indica ya el régimen geográfico del sitio de Los Algezares en la época Pontiense: en un pantano cuyas aguas se concentraron en pequeño charco, se acumularon gran cantidad de los peces que en el pantano vivían; la desecación completa del charco aislado ocasionó la muerte de los peces, todos reunidos en tan pequeño espacio; las *Limnaea* y *Helix* indican los moluscos palustres que allí vivían o los terrestres de las orillas arrastrados por las aguas de lluvia al pantano. Los restos de *Hipparion* y de *Gazella* son de los herbívoros que abundarían en esta comarca de abundantes hierbas, y que al ir a abrevar quedaron hundidos en los *trampales* que el fango formaría en los bordes de la laguna miocena" **(Hernández-Pacheco, 1916; p. 220).**

Posteriormente, Hernández-Pacheco (1921) se refirió de nuevo a Concud y a Los Aljezares en una recopilación de los yacimientos ibéricos con *Hipparion*, los cuales están representados en un mapa (en el que puede apreciarse la errónea ubicación del segundo de los yacimientos citados).

En su memoria sobre la fauna malacológica del Mioceno continental ibérico, Royo Gómez (1922) repasó las referencias más importantes sobre los yacimientos de Teruel, utilizando en esta obra una división de las formaciones continentales

terciarias que se ha utilizado ampliamente con posterioridad. El Mioceno de Teruel queda englobado en la llamada "cuenca de Calatayud-Teruel".

De nuevo Hernández-Pacheco, ahora en 1924, escribió acerca de la Paleontología del área de Teruel. Este año comunicó (por primera vez con certeza) la presencia de una nueva localidad de Concud, que con el tiempo ha llegado a ser uno de los lugares más fructíferos de la Paleontología de mamíferos española: el Cerro de la Garita (fig. 1.5). La mayor parte de los muestreos modernos llevados a cabo en Concud han tenido este lugar como escenario. Así relata dicho autor en su obra el importante hallazgo:

> "Se hizo el estudio de la región de Concud y se excavó el yacimiento paleontológico. Como el barranco de las Calaveras, que es el sitio clásico, conocido de los que se han ocupado de los fósiles de Concud, no reune buenas condiciones para la extracción de éstos, por la dureza de la roca y la sobrecarga de bancos calizos que hay sobre la capa osífera, buscamos lugar más adecuado para las excavaciones, lo cual se realiza en la ladera de la loma de la Garita, a poco más de un kilómetro del barranco hacia el norte, en donde instalamos un campamento, en el que permanecimos una veintena de días" **(Hernández-Pacheco, 1924; pp. 402-403).**

El fruto de estas campañas se materializó en la publicación de dos trabajos donde se describen las piezas encontradas. En el primero de ellos se relacionan los restos de carnívoros (Hernández-Pacheco, 1930a), mientras en el segundo (Hernández- Pacheco, 1930b) se describe una nueva especie de cérvido a la que se nombró con el gentilicio de la localidad. Concretamente, dicho autor notifica entre los dos trabajos citados las siguientes especies:

Machairodus aphanistus
Hyaenarctos sp.
Hyaena eximia
Sus erymanthius
Capreolus concudensis

En el año 1931 apareció la hoja correspondiente a Teruel del Mapa Geológico escala 1:50.000, que incluye una Memoria Explicativa (Dupuy de Lôme *et al.*, 1931). En esta memoria se dedica un capítulo muy documentado al yacimiento de Concud (acompañado numerosas fotografías, como la reproducida en la figura 1.6) y otro, muy breve, a Los Aljezares, ambos elaborados por Gómez Llueca (años después dicho autor volvió a citarlos en una monografía extensa sobre los mamíferos del Terciario: Gómez Llueca, 1944).



Figura 1.5.- Campamento establecido en el Cerro de la Garita por E. Hernández-Pacheco, F. Hernández-Pacheco, M. García Llorens y F. Benítez Mellado (año 1924). La fotografía original, firmada por F. Hernández-Pacheco, se encuentra en el Museo Nacional de Ciencias Naturales.

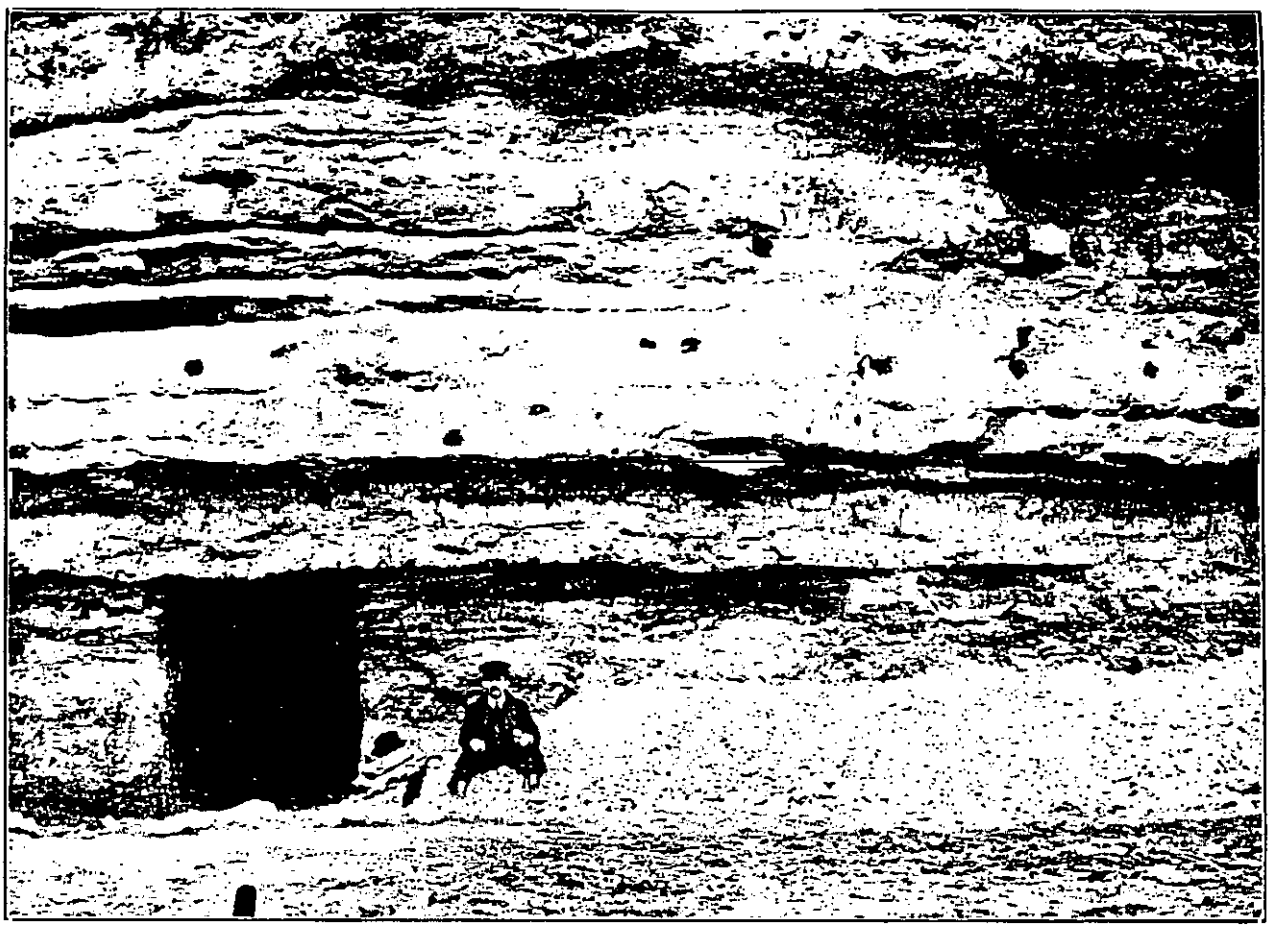


Figura 1.6.- "Detalle de la ladera O. del Barranco de las Maravillas o de las Calaveras (Concud) en que puede apreciarse la disposición de la capa que contiene los huesos de mamíferos fósiles, que se notan en la fotografía como manchas blancas" (Dupuy de Lôme *et al.*, 1931; lám. XXXV).

1.4.- LA POSGUERRA

Durante un período de tiempo de triste recuerdo en nuestra historia contemporánea, las sierras turolenses continuaron siendo holladas por picos y palas, más no en busca de fósiles. Así puede comprobarse, entre otros, en el conocido yacimiento del Cerro de la Garita, surcado por trincheras. La Paleontología dormía mientras los españoles padecían una pesadilla trágica.

A lo largo de dos siglos el conocimiento y el interés se habían centrado casi exclusivamente en los alrededores de Concud. Luego, desde el año 1940 se inició otra nueva etapa en la investigación paleontológica de la fosa de Alfambra-Teruel. A partir de dicha fecha aparecieron numerosas publicaciones firmadas por el equipo compuesto por Crusafont, Truyols y Villalta, comunicando los resultados de las campañas llevadas a cabo, fundamentalmente, bajo el auspicio de la Sección de Paleontología del Museo de Sabadell. Estas labores alcanzaron el período que lleva hasta finales de los años sesenta, ralentizando su actividad a partir de entonces. Fruto de este interés es un conjunto de artículos que difundieron notablemente las noticias de nuevos yacimientos y taxones, situando el conocimiento de la Paleontología de mamíferos turolense a un nivel internacional. Son destacables las siguientes referencias a aspectos de la Paleontología de mamíferos de los alrededores de Teruel: Crusafont (1950, 1962, 1965); Crusafont y Golpe (1962a, 1962b); Crusafont y Petter (1969); Crusafont y Truyols (1954, 1956, 1964); Crusafont y Villalta (1955); Crusafont *et al.* (1963, 1964); Villalta y Crusafont (1942, 1945, 1947, 1956, 1957a, 1957b); etc. Merece una mención especial el artículo de Crusafont publicado en el año 1965, ya que en él propuso la introducción del término **Turoliense**:

> "Malgré tout, et aux effets convenables d'une systématisation, qui pourrait être preferable par d'autre, auteurs (et en tenant compte qu'en ce qui concerne *précisément* l'Espagnes la corrélation des étages du Miocène continental peuvent être parfaitement établis avec les niveaux marins -cf. l'existence de coins de la formation marine indentés dans la continentale-) je n'ai aucun inconvénient de proposer pour le "Pikermien" le nom local de Turolien (en espagnol Turoliense, qualification archaïque du point de vue linguistique du substantif Teruel)" **(Crusafont, 1965; p. 125).**

Posteriormente, el Turoliense fue definido formalmente de acuerdo con las normas de la Guía Estratigráfica Internacional por Marks (1971) y por Aguirre *et al.* (1975).

En el período de tiempo antes indicado se localizan también algunos otros trabajos esporádicos sobre los yacimientos turolenses. Destacaré el trabajo de Sanz (1961) sobre Concud, que obtuvo el Premio de la Excma. Diputación Provincial en el VI Certamen Literario de Teruel, en el año 1957. El texto, muy bien documentado, ha pasado inadvertido en los antecedentes de los artículos referidos a Concud; si bien la revista *Teruel* (editada por el Instituto de Estudios Turolenses, donde está publicado) no tiene una gran difusión, no debería ser extraño recurrir

a ella cuando se tratan temas de interés y ámbito provincial. Por otra parte, es justo reconocer que el premio literario debió ser compartido *ex aequo* por el autor y Eduardo Hernández-Pacheco, *alma mater* de buena parte del mismo.

1.5.- PANORAMA ACTUAL

En los tiempos más recientes, la Paleontología de mamíferos turolense va unida indisolublemente a la tenacidad del hermano Rafael Adrover. A él se debe el conocimiento de la mayor parte de los hallazgos que se han producido a partir de 1960. Estudiada por él o bien cedida a otros especialistas, la biomasa de huesos que sus manos han recuperado representa una cantidad sumamente importante respecto al total conocido. La investigación de los mamíferos de Teruel (que se remonta al Mesozoico, ver Crusafont y Adrover, 1966) ha avanzado enormemente gracias a su esfuerzo continuado, especialmente en el ámbito de los micromamíferos. Entre sus numerosas publicaciones dedicadas a Teruel se encuentran comunicaciones sobre nuevos yacimientos (Adrover, 1962, 1963b; Adrover *et al.*, 1976, 1982, 1984, 1986; Mein y Adrover, 1977); sobre nuevas especies (Adrover 1964, 1966, 1986; Adrover *et al.*, en prensa); sobre síntesis de investigaciones (Adrover, 1963a, 1975 y 1981; Adrover *et al.*, 1974, 1978, en prensa; Mein *et al.*, 1983, 1988, en prensa); o sobre aspectos puntuales (Adrover, 1969; Adrover y Esteras, 1974; Adrover *et al.*, 1975). Además debe resaltarse su participación ininterrumpida en las veinticinco ediciones del Curso de Geología Práctica de Teruel, con su reflejo correspondiente en las actas editadas cada año con tal fin (se indica la última a modo de síntesis: Adrover, 1991).

Una presencia notable en el desarrollo de las investigaciones en Teruel, si bien de un modo discontinuo, ha correspondido a diferentes equipos adscritos al actual Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Las labores de Hernández-Pacheco, Royo Gómez y Gómez Llueca se continuaron con los trabajos esporádicos de Aguirre (1975a, 1975b), Aguirre *et al.* (1975), Alberdi (1974a, 1974b, 1978, 1981b), Mazo (1981), Morales y Soria (1977, 1979), entre otros, así como el conjunto de trabajos que he llevado a cabo durante el transcurso de mi tesis doctoral.

No ha sido infrecuente la confección de trabajos de envergadura por parte de investigadores extranjeros, aunque normalmente sin continuidad posterior. Entre ellos destacan la monografía de Sondaar (1961) sobre el género *Hipparion*, elaborada casi en su totalidad sobre material de la fosa de Alfambra-Teruel, así como la correspondiente al estudio de los roedores neógenos de dicho sector (Weerd, 1976).

Muchos otros autores han descrito material procedente de la fosa de Alfambra-Teruel en el marco de trabajos de síntesis o revisiones, incluyendo datos de muchas otras localidades. Su relación sería forzosamente incompleta y por ello se ha omitido.

CAPITULO 2

LA FOSA DE ALFAMBRA-TERUEL-ADEMUZ

2.1.- GENERALIDADES

El Terciario y Cuaternario de la provincia de Teruel están contenidos en cuatro fosas tectónicas principales. Una de ellas es la de Alfambra-Teruel-Ademuz, depresión con dirección NNE-SSO que se extiende, con una longitud de más de 100 km, desde la zona de Perales de Alfambra -por el norte- hasta la vecina provincia de Valencia -por el sur- representada por el Rincón de Ademuz (fig. 2.1)[1].

La parte norte está surcada por el río Alfambra hasta la ciudad de Teruel, donde se produce la confluencia de aquél con el río Guadalaviar, procedente de la Sierra de Albarracín. La unión de ambos dará lugar al río Turia, que recorre la zona meridional de la depresión.

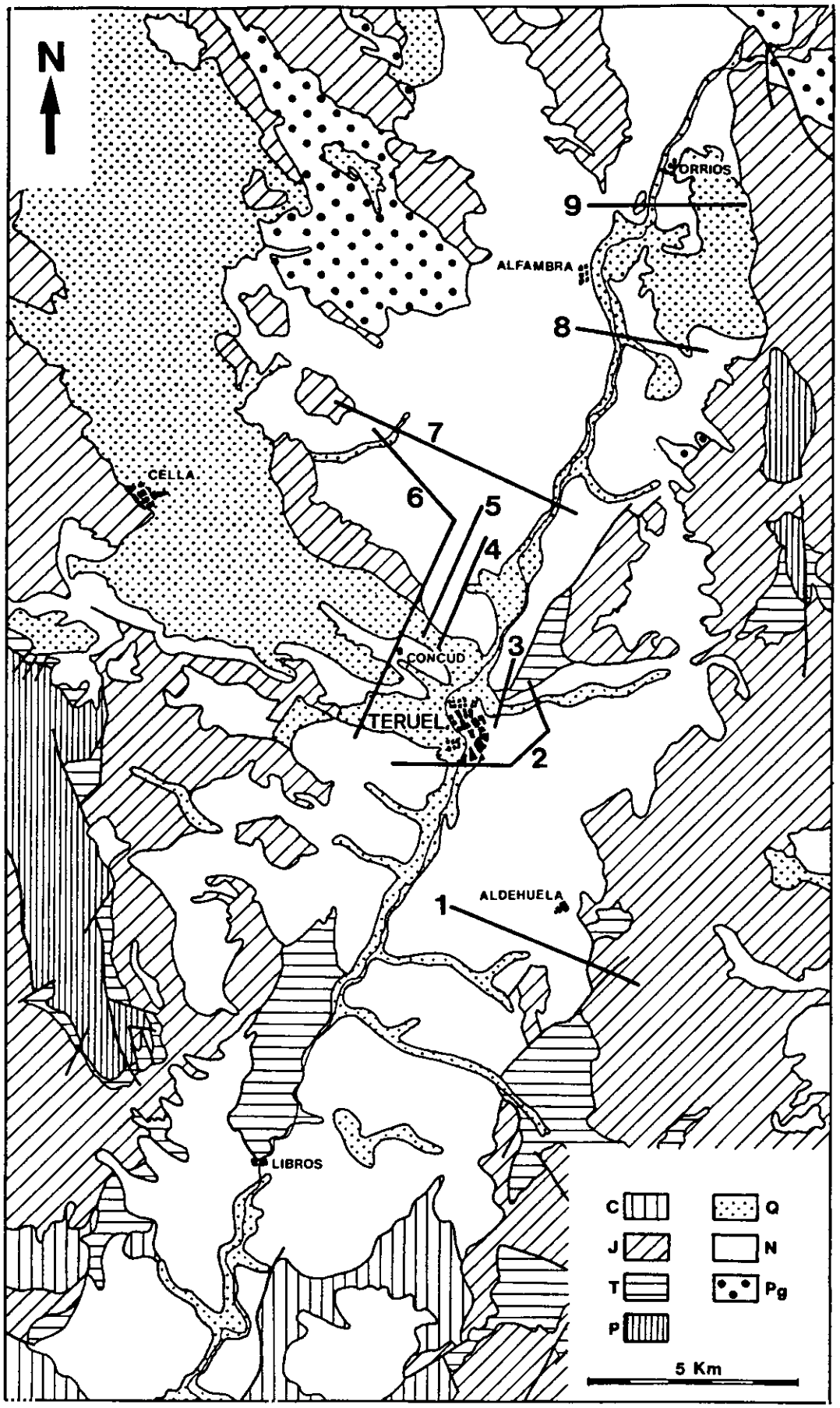
La fosa está delimitada al este por los importantes resaltes de las sierras de El Pobo, Camarena y Javalambre, mientras por el oeste limita con la Sierra Palomera, la depresión del río Jiloca y las estribaciones surorientales de la Sierra de Albarracín.

Su estructura es un *semigraben* en su sector septentrional, cuyo margen occidental se apoya progradando sobre el bloque basculado de Sierra Palomera, mientras el opuesto se sitúa al pie del gran escalón de falla de la Sierra de El Pobo, con más de 600 m de salto total (Simón, 1983). Los materiales que la rellenan se encuentran basculados hacia este accidente tectónico. Hacia el sur de la ciudad de Teruel la fosa presenta un diseño más simétrico.

La fosa de Teruel está rellena en su mitad septentrional por materiales continentales neógenos y cuaternarios. El espesor visible de sedimentos neógenos supera normalmente los 200 m (Gautier *et al.*, 1972). Consisten en facies de borde

---

[1] Figura 2.1 (página siguiente).- Esquema geológico de la fosa de Teruel. P: Paleozoico, T:Triásico, J: Jurásico, C: Cretácico, Pg: Paleógeno, N: Neógeno, Q: Cuaternario. Los números señalan las secciones estratigráficas que se reproducen en las siguientes figuras de este capítulo. La cartografía se ha confeccionado a partir de la realizada por Hernández *et al.* (1985).


N
ORRIOS
9
ALFAMBRA
8
7
CELLA
6
5
4
CONCUD
3
TERUEL
2
ALDEHUELA
1
LIBROS
C
J
T
P
Q
N
Pg
5 Km

(depósitos detríticos rojos, fundamentalmente conglomeráticos, originados en ambientes de abanicos aluviales), que pasan al centro de la cuenca a una sucesión con dos términos bien diferenciados:

- Serie Roja, con predominio de arcillas (facies de llanura lutítica).
- Serie Blanca, margocalcárea y evaporítica (facies lacustres y palustres).

En la zona meridional aparecen, por debajo de estas dos unidades, otros materiales, también detríticos en la base y margocalizos y evaporíticos a techo, que Simón (1984) atribuye a un ciclo sedimentario anterior al desarrollo de la fosa propiamente dicho.

La fosa de Alfambra-Teruel-Ademuz está ligada genéticamente a la distensión del margen mediterráneo. Los depósitos más antiguos conocidos que contiene son del Mioceno inferior y aparecen solamente cerca de su extremo meridional; posteriormente parece existir un período de tiempo durante el cual se detiene la sedimentación y sólo a partir del Vallesiense inferior parece generalizarse la sedimentación en todo el ámbito de la fosa (Simón y Paricio, 1988).

A continuación se describen más detalladamente las características estratigráficas de la cuenca, tratando por separado sus sectores meridional y septentrional. He considerado la separación entre ambos sectores a partir de la transversal Villel-Cubla (al sur de Teruel), límite en la distribución de calizas pliocenas -que sólo aparecen hacia el norte- y lugar de estrechamiento hacia el sur de la fosa. Las cimas del relieve están aquí definidas por el "páramo" turoliense de Villaplanos, horizontal, en el que se encaja el río Turia configurando valles de hasta 300 m de profundidad (Moissenet, 1984).

2.2 .- SINTESIS ESTRATIGRAFICA

2.2.1.- SECTOR MERIDIONAL (TERUEL-ADEMUZ)

En este apartado se repasará someramente la estratigrafía del sector sur de la fosa ya que, si bien no se revisa ninguno de sus yacimientos de mamíferos, servirá para integrar los datos conocidos hasta el momento acerca de toda esta unidad morfogeológica de la parte oriental de la Cadena Ibérica.

Según Gautier *et al.* (1972) la base de la serie aflorante está compuesta por una espesa formación detrítica roja, muy frecuente en el valle del Turia, entre Libros y Casas Bajas, donde al menos alcanza 150 m de potencia. Sus niveles inferiores no aparecen en el eje de la cuenca, descansando en discordancia sobre el Mesozoico en los bordes. No hay criterios paleontológicos para estimar su edad.

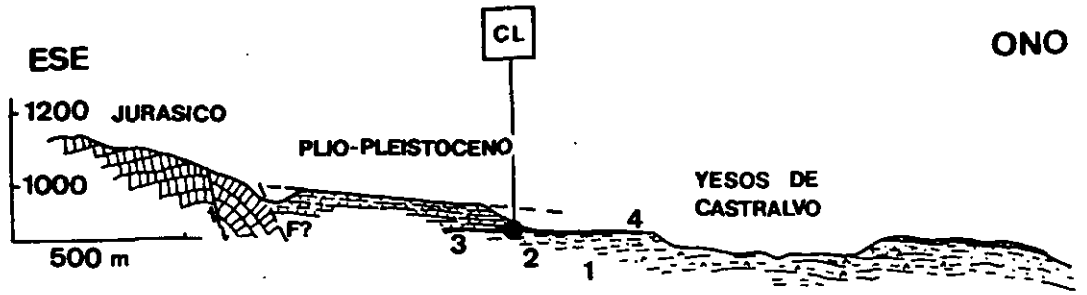


Figura 2.2.- Sección estratigráfica de la zona de la zona de Aldehuela (fig. 2.1, nº 1), según Adrover *et al.* (1978). 1: Yesos de Castralvo, 2: Niveles margoarenosos rosados y margosos, 3: Niveles margocarbonosos con micromamíferos, 4: Banco calizo con fauna de grandes mamíferos. CL: La Calera. En todas las figuras de este capítulo están señalados con circunferencias los yacimientos de mamíferos miocenos y con cuadrados los pliocenos. Si no se encuentran sobre el perfil, se indica con trazado discontinuo su posición equivalente.

Encima de dicha formación se encuentran niveles de margas con intercalaciones calcáreas, lignitosas o yesíferas. Alcanzan una potencia de unos 40 m y contienen el yacimiento de mamíferos de Mas del Olmo, notificado por Dupuy de Lôme y Fernández de Caleya (1918) y atribuido por Adrover *et al.* (1978) a la biozona MN 4, correspondiente al Aragoniense medio. A continuación se registra, según Gautier *et al.* (1972), una formación margo-yesífera de 50 m de espesor que ha proporcionado en las minas de Libros una fauna de edad Vallesiense. Por encima de la misma hay 40 m de sedimentos detríticos finos que soportan un banco calcáreo de 15 a 20 m de espesor; éste constituye el término más elevado del Mioceno en la parte meridional de la cuenca comprendida entre Casas Bajas y el río Camarena y contiene los restos de *Hipparion* de Ademuz (Adrover, 1975), datados como Turoliense medio (Adrover *et al.*, 1978).

Por su parte, Broekman *et al.* (1983) distinguen en este sector diez unidades litoestratigráficas de facies continentales, reconociendo sucesiones verticales diferenciadas a partir de variaciones del tamaño de grano. La sucesión sedimentaria comprende cinco facies diferentes, representadas por varios niveles litoestratigráficos cuyas características deposicionales son analizadas por Broekman (1983).

Anadón *et al.* (1989) presentan una visión centrada en el interés económico de los sedimentos bituminosos de diversos lugares del noreste español, incluyendo entre ellos los del Vallesiense de los alrededores de Libros. En su trabajo se describen cinco unidades constituyentes del relleno de la fosa. La sucesión de los

materiales del área de Libros permite deducir un inicio del relleno de la cuenca asociado a depósitos aluviales, seguidos por el desarrollo de un sistema lacustre somero que evolucionó hacia condiciones lacustres más profundas, para finalizar la sucesión neógena con depósitos de lagos poco profundos, así como también aluviales.

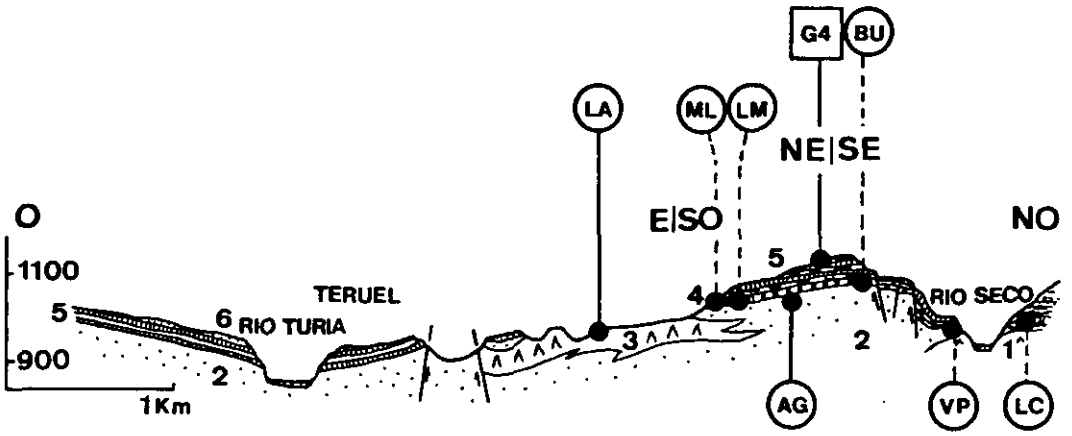


Figura 2.3.- Sección estratigráfica de los alrededores de Teruel (fig. 2.1, nº 2), según Mein *et al.* (1983). 1: Triásico, 2: Formaciones detríticas rojas miocenas y del tránsito Mio-Plioceno, 3: Yesos de Los Aljezares, Turoliense medio, 4: Calizas del Mioceno superior, 5: Margocalizas del Plioceno, 6: Glacis y terrazas pleistocenos. **LA**: Los Aljezares, **ML**: Milagros, **G4**: La Gloria 4, **BU**: Búnker de Valdecebro, **AG**: Los Aguanaces, **VP**: Vivero de Pinos, **LC**: La Cantera.

En este sector de la fosa no se conoce ninguna datación anterior a la base del Mioceno medio, correspondiendo las más antiguas a las facilitadas por los yacimientos de Mas del Olmo, Barranco del Rito y Libros-pueblo, atribuidos a la biozona MN 4 (Adrover *et al.*, 1978). En el otro extremo, las dataciones más modernas correspondientes a este Neógeno se localizan en el Turoliense superior, según indican los yacimientos de Cubla y Tramacastiel (Adrover *et al.*, 1978).

2.2.2.- SECTOR SEPTENTRIONAL (ALFAMBRA-TERUEL)

Entre Villel y Villastar, al sur de Teruel, los depósitos neógenos están constituidos por niveles margocalizos y margosos amarillentos que, más al norte, están cubiertos por la formación detrítica roja de Teruel (Gautier *et al.*, 1972).

El corte natural del Alfambra permite observar las variaciones de facies del Neógeno subhorizontal en sentido norte-sur en este sector, descritas por Moissenet

et al. (1974). A partir del Barranco Salobre (zona del Regajo, Adrover *et al.*, 1984) la serie general Roja-Blanca pasa a estar compuesta por yesos, disposición que prosigue hasta Villalba Baja. Más hacia el norte los yesos desaparecen progresivamente, siendo sustituidos por margas y margocalizas. Al norte de Peralejos la serie es enteramente calcárea y algunos kilómetros más al norte tiene lugar un importante cambio de facies: las arcillas rojas reaparecen en la base de la serie, ganando en importancia a medida que las calizas terminales disminuyen su espesor hasta desaparecer en los alrededores de Alfambra.

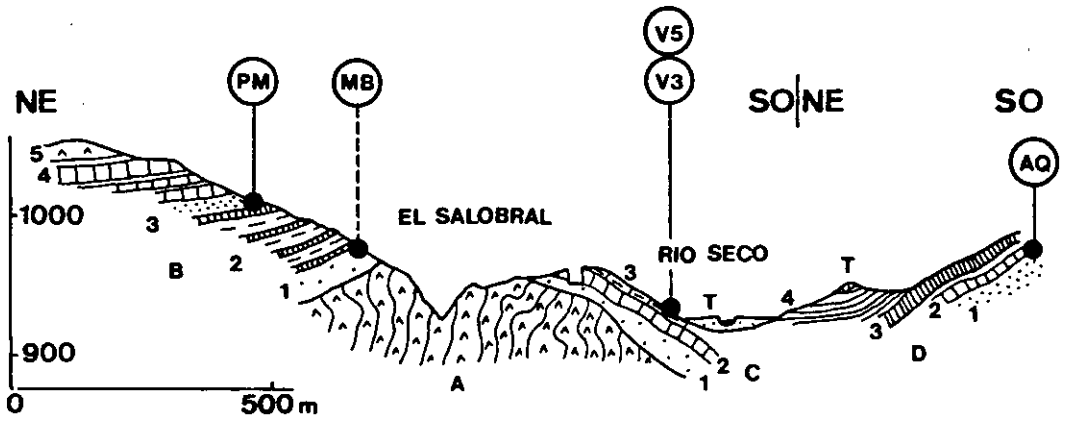


Figura 2.4.- Sección estratigráfica de la Rambla de Valdecebro (fig. 2.1, nº 3), según Adrover *et al.* (1986). A: Arcillas yesíferas del Keuper. B: Serie de Masía del Barbo; 1: Formación detrítica roja de los Tejares, Vallesiense, 2: Unidad de Masía del Barbo, 3: Intercalación detrítica roja del Puente Minero, Turoliense inferior. C: Serie de la Rambla de Valdecebro; 1: Formación detrítica roja de los Tejares, Vallesiense, 2: Calizas, 3: Limos, calizas y arcillas, Turoliense medio y superior. D: Serie superior de Los Mansuetos; 1: Intercalcaión detrítica roja, 2: Calizas, Turoliense superior, 3: Calizas pliocenas, 4: Limos carbonatados con gasterópodos, Plioceno, T: Terrazas cuaternarias. PM: Puente Minero, MB: Masía del Barbo, V3: Valdecebro 3, V5: Valdecebro 5, AQ: El Arquillo.

En este sector se encuentra la mayor parte de los yacimientos de mamíferos neógenos conocidos en la fosa de Teruel. El rango temporal que determinan comienza en el Vallesiense inferior, según la datación proporcionada por una única localidad muy poco conocida, Peralejos 5 (Weerd y Daams, 1978). Otras pocas localidades corresponden al Vallesiense superior, donde la escasez de macromamíferos es manifiesta: a los pocos restos encontrados en las arcillas rojas de Teruel (Adrover, 1962; Adrover y Esteras, 1974), datadas a partir de los restos de micromamíferos del yacimiento de La Salle (Adrover *et al.*, 1982), sólo cabe añadir los parcialmente estudiados de Masía del Barbo (Sondaar, 1961; Alberdi, 1974; Soria, 1980; Cerdeño, en prensa) y los aportados por los yacimientos de La Roma, afortunadamente abundantes. En cuanto a la edad más reciente conocida en el registro neógeno corresponde al Villafranquiense basal de Escorihuela (Michaux,

1971; Adrover *et al.*, 1978). Entre ambos límites temporales se desarrolla una colmatación continua, sin que el límite Mio-Plioceno esté definido por interrupciones sedimentarias (Adrover *et al.*, 1978). Los yacimientos del Plioceno asociados al ciclo de colmatación neógeno se encuentran siempre en el borde oriental de la fosa, lo que parece indicar que una sedimentación margocaliza residual habría persistido hasta hace menos de cuatro millones de años en las depresiones subsidentes originadas por las reactivaciones de las fallas de borde, según dichos autores. Los yacimientos más importantes de macromamíferos están señalados en las secciones estratigráficas que se incluyen en este capítulo (fig. 2.2 a 2.9).

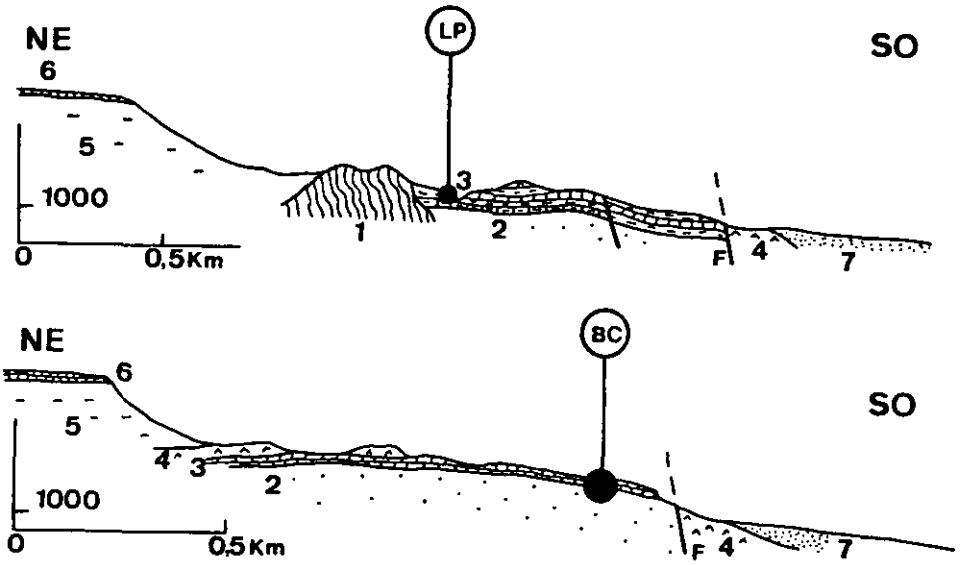


Figura 2.5.- Secciones estratigráficas de las zonas de Las Pedrizas -arriba- y del Barranco de las Calaveras -abajo- (fig. 2.1, nº 4 y 5), según Moissenet (1983). 1: Jurásico, 2: Formación detrítica roja, 3: Calizas y margas blancas (Turoliense), 4: Yesos (Turoliense), 5: Formación roja del tránsito Mio-Plioceno, 6: Calizas (Plioceno), 7: Glacis cuaternarios. LP: Las Pedrizas, BC: Barranco de las Calaveras.

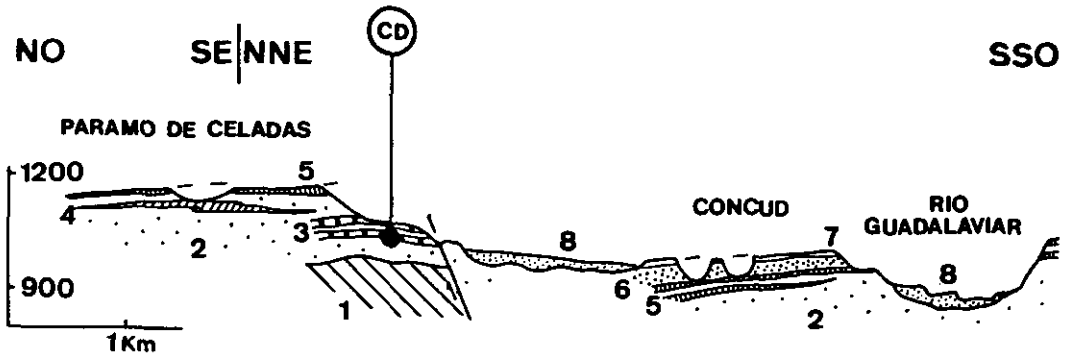


Figura 2.6.- Sección estratigráfica de la zona del Cerro de la Garita (fig. 2.1, nº 6), según Mein *et al.* (1983). 1: Jurásico, 2: Formaciones detríticas rojas *miocenas y del tránsito Mio-Plioceno, 3. Mioceno superior calcáreo,* 4: Intercalación calcárea de la carretera de Celadas, Mioceno superior-Plioceno inferior, 5: Margocalizas del Plioceno, 6: Arcillas, arenas y brechas rojas, Plioceno superior, 7: Capas de cantos, gravas y brechas del Plioceno terminal, 8: Glacis y terrazas pleistocenos. CD: Cerro de la Garita.

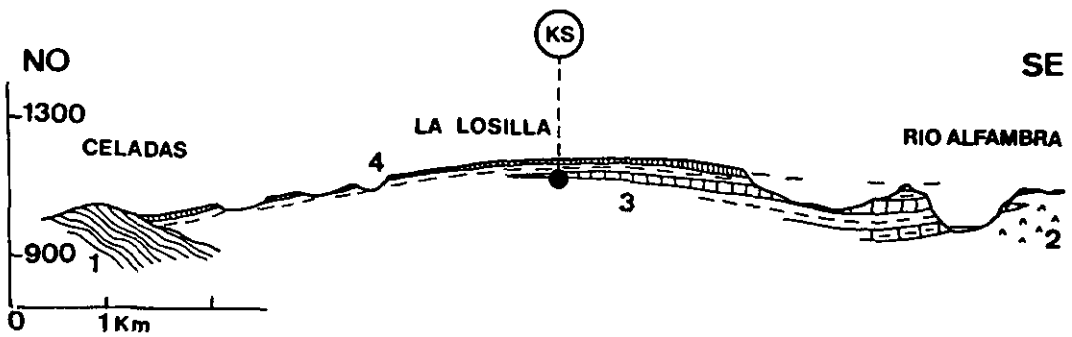


Figura 2.7.- Sección estratigráfica de la zona del Bajo Alfambra (fig. 2.1, nº 7), según Moissenet (1983). 1: Jurásico, 2: Yesos mio-pliocenos, 3: Calizas turolienses. 4: Calizas pliocenas. KS: Las Casiones.

A.- Litoestratigrafía

A continuación se repasarán más detalladamente los resultados de los trabajos litoestratigráficos que se han llevado a cabo en el Neógeno del sector septentrional de la fosa. Son fundamentalmente los de Weerd y los obtenidos en las cartografías geológicas del Plan MAGNA (Mapa Geológico Nacional) del IGME (fig 2.10).

El primero de ellos, en su monografía sobre faunas de roedores (Weerd, 1976), subdivide los sedimentos neógenos de la fosa de Alfambra-Teruel en cuatro formaciones cuyas características, según las describe dicho autor, se enumeran en los párrafos siguientes.

- **Formación Peral**, compuesta por arcillas rojas (localmente con intercalaciones de arenas rojas y conglomerados) y conglomerados. El espesor estimado oscila entre unos pocos metros y un máximo de 300 m. Se puede reconocer una tendencia general hacia una disminución del tamaño de grano a techo, aunque no siempre sucede así. La sección tipo, situada al este de Peralejos, se compone de 25 m de arenas rojas dispuestas sobre el Oligoceno en discontinuidad estratigráfica. Encima se colocan 60 m de conglomerados groseros y pobremente estratificados en los que no se detectan intercalaciones de arena o arcilla; sus cantos son redondeados o angulares, con un diámetro máximo de 50 cm. Los últimos 10 m consisten en capas de unos 40 cm de espesor de cantos redondeados dispersos en una matriz de calizas arenosas rosadas. Su edad abarca el período comprendido entre el Vallesiense superior y el Rusciniense superior.

- **Formación Tortajada**, consistente en yesos blancos sacaroideos con delgadas intercalaciones de calizas. El área tipo se sitúa en los alrededores de Tortajada. Descansa sobre la formación Peral a la que pasa lateralmente, a veces con indentaciones que también aparecen en la siguiente formación (formación Alfambra). El espesor estimado oscila entre 100 y 150 m. Su edad está comprendida entre el Vallesiense y el Rusciniense superior.

- **Formación Alfambra**, compuesta por calizas blancas masivas y margosas, con intercalaciones de margas, arcillas, arcillas lignitosas y algunos yesos. La sección tipo, próxima a Peralejos, puede dividirse en tres partes:

> La inferior está formada por 21 m de calizas margosas bien estratificadas que engloban algunas intercalaciones de arcillas lignitosas negras y margas lignitosas grises, con una extensión lateral limitada. Son frecuentes las impresiones de raíces de plantas en las calizas margosas blandas, así como los moluscos dulceacuícolas a lo largo de todo el tramo.
>
> La sección media consiste en unos 29 m de arcillas con capas de caliza. Las arcillas contienen algunos huesos dispersos de macromamíferos, encontrándose micromamíferos en las capas de arcillas lignitosas situadas justamente bajo las calizas más resistentes.

La parte superior está formada por calizas margosas bien estratificadas con intercalaciones margosas menos resistentes. En las calizas más compactas abundan los *hard-grounds* y las impresiones de cañas de juncos. El espesor estimado para esta unidad es de unos 15 m.

La litología de la formación Alfambra muestra considerables variaciones locales, sin que se detecten cambios regulares de muro a techo. Esta formación recubre a la formación Peral en conformidad y, al menos en parte, pasa gradualmente a las formaciones Peral y Tortajada. En algunos lugares llega a reposar directamente sobre rocas mesozoicas. El mayor espesor observado de la formación Alfambra alcanza los 200 m aproximadamente. Su datación por mamíferos fósiles (contiene la mayor parte de los conocidos) la coloca entre el Vallesiense y el Rusciniense superior.

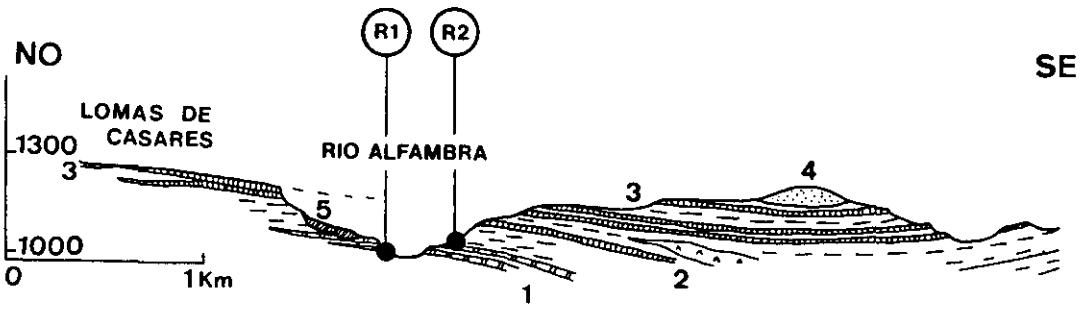


Figura 2.8.- Sección estratigráfica de la zona de La Roma (fig. 2.1, nº 8), según Moissenet (1983). 1: Calizas vallesienses, 2: Calizas turolienses, 3: Calizas pliocenas, 4: Formación detrítica roja (Plioceno superior), 5: Deslizamientos. **R1**: Masía de la Roma, **R2**: La Roma 2.

- **Formación Escorihuela**, consistente en arenas marrones, arcillas grises y una capa de caliza blanca. Contiene numerosas intercalaciones delgadas de lignitos negros y de yeso selenítico. La sección tipo está situada unos dos kilómetros al sur de Escorihuela. La formación tiene unos 30-36 m de espesor y su edad corresponde al Plioceno terminal o al Pleistoceno basal.

Por otro lado se encuentran las unidades litoestratigráficas cartografiadas en los mapas geológicos de Teruel más recientes, disponibles en dos escalas:

- escala 1:50.000, realizado por Godoy *et al.* (1983), y
- escala 1:200.000, realizado por Hernández *et al.* (1985).

En el último de los citados se cartografían para el ámbito norte de la fosa de Teruel las unidades que se reseñan a continuación.

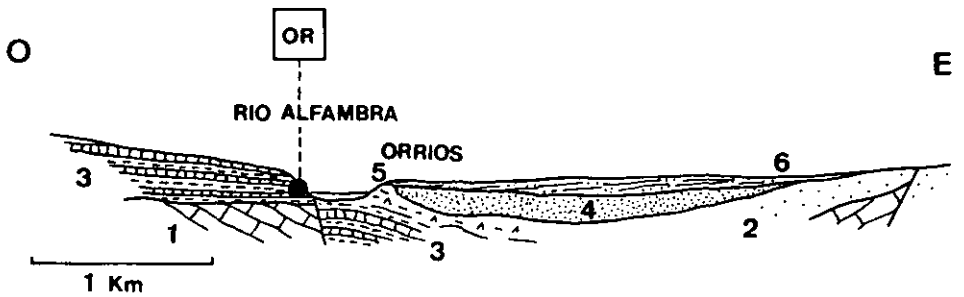


Figura 2.9.- Sección estratigráfica, basada en Moissenet (1983 y 1985) de la zona de Orrios (fig. 2.1, nº 9). 1: Jurásico, 2: Formación detrítica roja mio-pliocena, 3: Calizas y margas yesíferas pliocenas, 4: Formación detrítica roja (Plioceno superior), 5: Terraza media del río Alfambra, 6: Glacis superior de Orrios y Escorihuela. OR: Orrios.

- **Facies detríticas**

1.- Lutitas, areniscas y conglomerados rojos que constituyen la mayoría de los sedimentos detríticos de la zona. Esta unidad está compuesta por conglomerados en los bordes que pasan gradualmente a lutitas con intercalaciones de areniscas y conglomerados en las zonas más internas; pasa lateralmente a las unidades de facies carbonatadas y evaporíticas del interior de la fosa. La datación más antigua que se conoce en el sector corresponde al Vallesiense superior. Dado que se indenta con las facies carbonatadas o evaporíticas, abarcaría hasta el Plioceno.

2.- Lutitas rojas, arenas y conglomerados. Afloran de modo discontinuo y se sitúan en discordancia sobre el Neógeno (también a veces sobre el Mesozoico y el Paleógeno), aunque en ocasiones se dispone sobre unidades carbonatadas pliocenas sin discontinuidad aparente. Su edad es Villanyense.

- **Facies carbonatadas**

1.- Calizas, margas y arcillas lignitosas (Vallesiense). Unidad formada por un máximo de 50 m de calizas micríticas muy bioturbadas, con señales de raíces, que alternan con niveles de lutitas y margas, a menudo lignitosas, con abundantes gasterópodos lacustres. El conjunto posee estratificación difusa, siendo frecuentes los acuñamientos de bancos de calizas.

2.- Calizas, margas y arcillas lignitosas (Turoliense). Unidad constituida por calizas blancuzcas o beiges, en capas de orden métrico que intercalan niveles menos potentes de margas o lutitas blancuzcas y grisáceas; esporádicamente, también

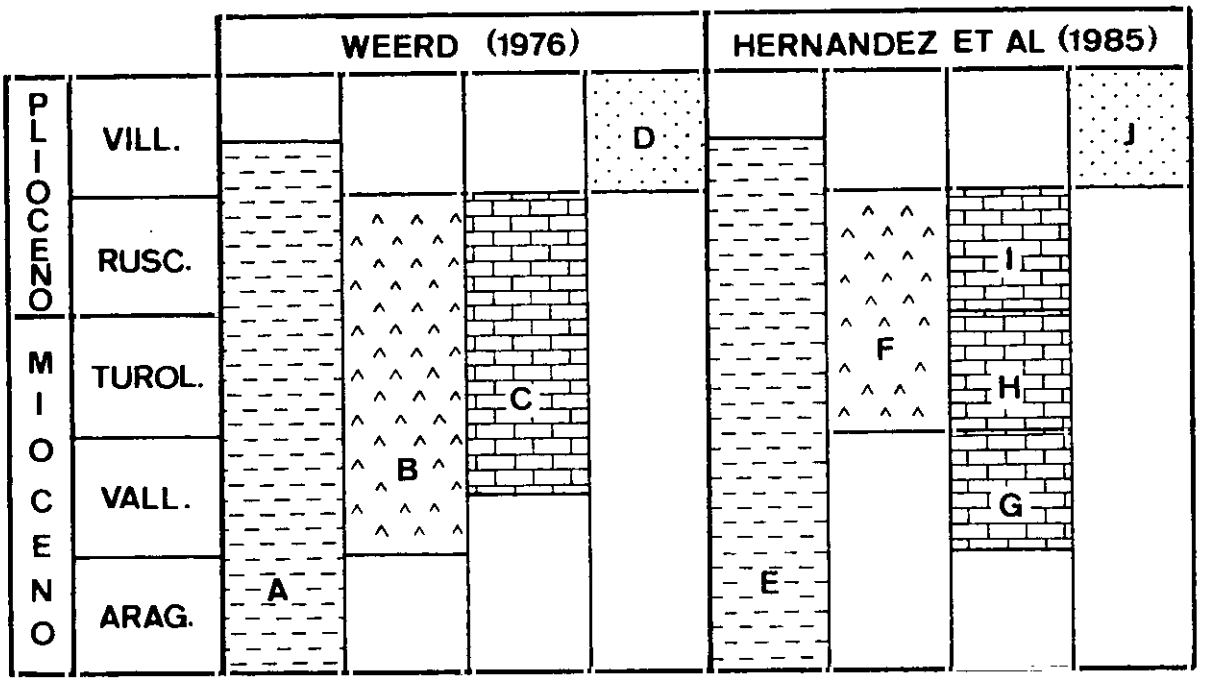


Figura 2.10.- Unidades litoestratigráficas propuestas para la fosa de Alfambra-Teruel.

Weerd (1976):

A. Formación Peral.
B. Formación Tortajada.
C. Formación Alfambra.
D. Formación Escorihuela.

Hernández *et al.* (1985):

E. Facies detríticas (1, en el texto).
F. Facies evaporíticas.
G. Facies carbonatadas (1, en el texto).
H. Facies carbonatadas (2 y 3, en el texto).
I. Facies carbonatadas (4, en el texto).
J. Facies detríticas (2, en el texto)

intercalan capas lignitosas. A menudo las calizas presentan bioturbaciones por raíces. Son muy abundantes los restos de gasterópodos lacustres, ostrácodos y carofitas.

3.- *Calcisiltitas* y calizas travertínicas (Turoliense). Esta unidad está constituida por unos 50 m de *calcisiltitas* blancuzcas y beiges con estratificación fina en tramos métricos que intercalan bancos de calizas travertínicas. Corresponde a un cambio lateral de los yesos de Tortajada, por una parte, y de calizas turolienses, por otra.

4.- Calizas, margas y arcillas lignitosas (Plioceno). Calizas arcillosas, bioturbadas, con intercalaciones de lutitas y margas grisáceas o negras con abundantes gasterópodos. Constituye la plataforma de diversas muelas o relieves estructurales con escarpes bien marcados. Su potencia varía, alcanzando un máximo de 80 m. La edad puede abarcar desde un Rusciniense basal hasta el Villanyense.

- **Facies evaporíticas**

1.- Yesos y margas (Turoliense-Rusciniense). Unidad constituida por tramos potentes, a veces de aspecto masivo, de yesos con intercalaciones de lutitas y margas grisáceas, blancuzcas y verdosas, así como de algunas calizas. Localmente hay capas lignitosas intercaladas. Estos materiales se relacionan mediante cambios laterales de facies con unidades carbonatadas y también con unidades detríticas de borde. Su potencia se estima en unos 150 m en las cercanías de Tortajada y hasta 50 m en Los Aljezares de Teruel. Su edad se establece tanto por la datación proporcionada por el yacimiento de Los Aljezares como por sus relaciones laterales con otras unidades bien datadas.

2.- Yesos y margas (Rusciniense). La unidad pliocena descrita en el punto 4 del apartado anterior presenta en la zona de Orrios-Escorihuela un cambio lateral de facies a un conjunto de tramos yesíferos que alternan con niveles de margas y calizas blancuzcas.

- **Formaciones culminantes fini-pliocenas**

1.- Unidad de gravas constituidas por niveles lenticulares amalgamados con intercalaciones lenticulares de areniscas y lutitas. Tiene morfología de glacis culminante, cuya superficie generalmente presenta una costra calcárea de origen edáfico. Su potencia varía entre 3 y 25 m.

B.- Ambientes sedimentarios

En sus obras respectivas, los autores antes citados avanzan interpretaciones acerca de los medios sedimentarios que condicionarían la deposición de las unidades reconocidas por ellos. A continuación se sintetizan sus propuestas.

Los sedimentos detríticos tienen su origen en ambientes de depósito relacionados predominantemente con un sistema de abanicos aluviales. Las sucesiones potentes de conglomerados con cantos gruesos, pertenecientes a la formación Peral, que aparecen cerca de los límites de las rocas mesozoicas, son interpretados por Weerd (1976) como correspondientes a dicho medio, mientras apunta que el resto de dicha formación se depositó como consecuencia de la actuación de un conjunto de ríos anastomosados.

El mismo origen proponen Hernández *et al.* (1985) para explicar la deposición de las facies detríticas antes reseñadas: en las partes proximales de un sistema de abanicos aluviales se produjo la sedimentación de conglomerados mediante flujos acuosos confinados en canales y, más frecuentemente, en flujos laminares que originaron niveles tabulares; ocasionalmente se producirían en estas zonas sedimentaciones de coladas de fango y de clastos. Las zonas intermedias y distales se detectan por un aumento de la proporción de los depósitos de desbordamiento (lutitas y areniscas), entre los que se localizan depósitos de relleno de canal. Las partes más distales corresponderían generalmente a zonas de llanura lutítica surcada esporádicamente por canales que transportaban arenas o gravas, con escasa o nula migración lateral. Estas zonas de llanura lutítica conectarían con los medios lacustres y palustres donde se depositaron las facies carbonatadas y evaporíticas de la cuenca.

La deposición de las formaciones carbonatadas y evaporíticas tuvo su origen en ambientes lacustres someros. Weerd (1976) interpreta que las formaciones Tortajada y Alfambra fueron originadas en áreas de *off shore* de la cuenca, donde pequeños lagos, charcas y ciénagas eran alimentados por las mismas corrientes que, aguas arriba, depositaron los sedimentos de la formación Peral. Las rocas evaporíticas de la formación Tortajada se interpretan como resultado de la precipitación de sulfatos, que se suponen derivados de las potentes formaciones yesíferas triásicas cercanas, y carbonatos. La disposición geográfica de la formación Tortajada parece indicar que ha sido controlada por algunas corrientes próximas, cuyas zonas de alimentación serían restringidas. La sedimentación de los carbonatos de la formación Alfambra se supone condicionada principalmente por la fotosíntesis de plantas en lagos poco profundos; las corrientes proporcionaron, sin embargo, grandes cantidades de arcillas y margas en suspensión. La poca circulación de agua y un exceso de restos vegetales produjo la deposición de arcillas lignitosas o, incluso, lignitos.

También Hernández *et al.* (1985) proponen un origen en áreas lacustres someras para las facies carbonatadas, con variaciones periódicas del nivel de las aguas y amplio desarrollo de zonas palustres. Algunas unidades conectarían lateralmente con zonas en las que tendría lugar el depósito de evaporitas subacuáticas, llegando a poseer cierta salinidad (caso de las *calcisiltitas* y calizas travertínicas del Turoliense), detectada por su fauna de gasterópodos. El ambiente de depósito de las facies evaporíticas de la fosa fue lacustre, con sedimentación subacuática dentro de un complejo con sedimentación carbonatada predominante.

Los materiales de la formación Escorihuela, que tiene una distribución geográfica restringida, fueron depositados por corrientes de baja energía. La deposición de la caliza blanca sería resultado, probablemente, de una precipitación química, mientras que los lignitos podrían haberse originado en aguas estancadas (Weerd, 1976).

Por último, las formaciones fini-pliocenas cartografiadas por Hernandez *et al.* (1985) corresponden a glacis de acumulación, algunos de cuyos cantos serían gelifractos.

En el apartado siguiente, tras la descripción sedimentológica de cada uno de los tramos constituyentes de las secciones que contienen los principales yacimientos considerados en este trabajo, se aportan las interpretaciones propias de los diversos ambientes sedimentarios con los que se relacionan.

C.- Descripción y análisis sedimentológico de las secciones que contienen los nuevos yacimientos de mamíferos estudiados

Hasta aquí se ha presentado la información estratigráfica recogida en trabajos realizados por otros autores y que se encuentra disponible en diversas publicaciones. Con objeto de integrar los datos proporcionados por los nuevos yacimientos de mamíferos que se estudian en esta tesis dentro del esquema estratigráfico de la fosa de Alfambra-Teruel, se han levantado tres secciones con un análisis detallado de los tramos litológicos que las componen, así como con una caracterización de sus facies, tanto detríticas como carbonatadas, en campo. El estudio ha sido someramente completado con la observación al microscopio petrográfico de algunos de los niveles carbonatados. Los resultados del trabajo de campo y gabinete quedan reflejados en las columnas litoestratigráficas adjuntas (cuya leyenda se encuentra en la figura 2.11), así como en el texto y fotografías que se acompañan. Hay que hacer notar la existencia de algunas localidades (Milagros, Las Casiones, etc.) cuyas pésimas condiciones de afloramiento o bien su conocimiento muy reciente no han permitido el levantamiento de sus secciones en este trabajo. En Weerd (1976) se encuentran secciones estratigráficas del conjunto de los yacimientos de Teruel previamente conocidos.

- Sección de La Roma

Está situada en la parte septentrional de la fosa de Teruel, en un entorno próximo a Peralejos y lindante con el término municipal de Alfambra (coordenadas del punto medio[2]: 1° 1' 10'' O; 40° 30' 8'' N). El espesor total de la sección

[2]Las coordenadas utilizadas en este trabajo han sido tomadas a partir de las hojas correspondientes del Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1:50.000, publicadas por el Instituto Geográfico y Catastral. El intervalo mínimo considerado ha sido de 2''.

estudiada es de 90 m, comenzando en los primeros niveles que afloran en buenas condiciones de observación por encima de la vega del río Alfambra. La sección no abarca el conjunto de niveles aflorantes hasta las mesas o cotas más altas en este punto sino que queda interrumpida hacia la cota 1.070 m, incluyendo el yacimiento de mamíferos de La Roma 2 (fig. 2.12)[3]. De esta forma, el análisis de la sección estudiada permite una buena caracterización del ambiente sedimentario en que se ubica dicho yacimiento.

En conjunto, la sección está constituida por niveles de carbonatos, pudiéndose diferenciar varios tramos por sus características de facies así como por los diferentes escalones morfológicos que éstas determinan.

Análisis litoestratigráfico y sedimentológico

- El primer tramo distinguido comprende los 20,50 m inferiores de la sección. Los niveles más basales afloran de forma irregular, correspondiendo en conjunto a calizas de grano fino (micritas y biomicritas) en bancos de espesor decimétrico, en su mayor parte con estructura nodulosa, huellas de desecación y/o microkarstificación. Estas calizas presentan rizolitos de pequeño tamaño, destacando la fauna de gasterópodos y ostrácodos. Son observables pasadas de intraclastos.

Los niveles superiores, que dan lugar a un resalte neto en la sección, consisten en bancos de carbonatos de geometría tabular, aunque en detalle los techos de los bancos son irregulares. Aparecen organizados en secuencias de carbonatos con estructura nodulosa en la base y estructura netamente prismática a techo, alcanzando estas secuencias un espesor próximo a los 2 m. Dichos carbonatos contienen conchas de gasterópodos. La microfacies consiste en micritas fosilíferas (carofitas, gasterópodos, ostrácodos) con rasgos netos de desecación y bioturbación por raíces (lám. 2.1, fig. a, b).

Los términos más altos dentro del tramo son similares, aunque con una secuencialidad menos marcada, intercalándose algunos niveles de margas calcáreas. La fauna dominante está representada por conchas de gasterópodos.

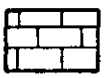
Sedimentológicamente, los niveles de carbonatos de este tramo corresponden a un sistema lacustre muy somero donde la contribución mayor de carbonato se debe a restos esqueléticos y a incrustaciones de carbonato alrededor de restos vegetales. Estos depósitos fueron sometidos a condiciones de exposición periódica o quedaron a muy poca profundidad, siendo colonizados por plantas (los sustratos carbonáticos fueron roturados por raíces que imprimieron la estructura prismática ampliamente desarrollada a techo de las secuencias). Así, se pueden caracterizar secuencias de somerización correspondientes a etapas de retracción del sistema lacustre.

---

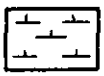
[3] Páginas siguientes: figura 2.11, leyenda de las columnas litoestratigráficas y figura 2.12, sección litoestratigráfica de La Roma.

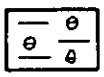
L E Y E N D A

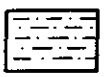
 Bancos calcáreos con estructura prismática

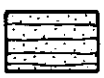
 Carbonatos (Bancos calizos tableados a masivos)

 Calizas margosas

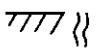
 Margas carbonatadas

 Arcillas con nódulos calcáreos

 Arcillas arenosas

 Niveles de areniscas

 Depósitos lutíticos, ocasionalmente con cantos dispersos

 Paleosuelos con rizolitos bien desarrollados

 Bioturbación

 Tubos (Bioturbación animal)

 Gasterópodos

 Vertebrados

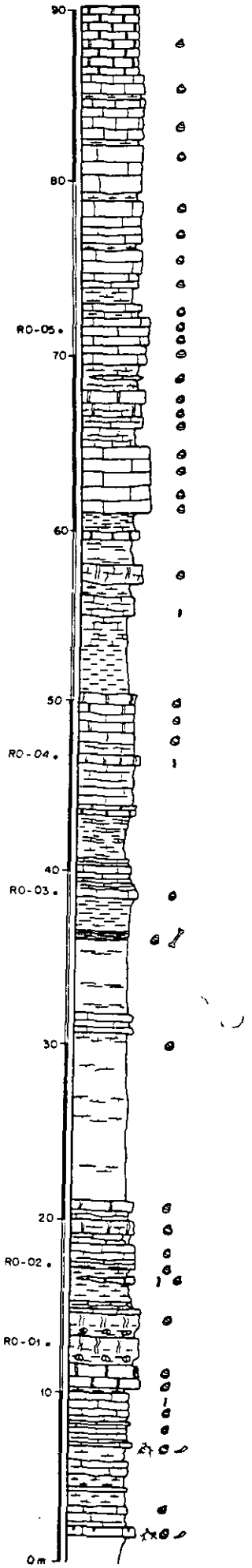
 Algas cianofíceas

 Rizocreciones

 Ostrácodos

 Oncoides y/o estructura tobácea

SECCION DE "LA ROMA"



- El tramo suprayacente comienza con un nivel blando, muy cubierto, de 9,60 m que termina en niveles de arcillas verdosas grisáceas con gasterópodos; localmente las arcillas presentan tonos rojizos. A continuación se sitúa un paquete de 7,7 m de espesor dentro del cual se incluye el nivel de margas arcillosas grises con abundantes restos de mamíferos que constituye el yacimiento de **La Roma 2**. Dentro del mismo nivel estas margas pasan gradualmente en la vertical a arcillas de color marrón verdoso con abundantes nódulos ferruginosos y moteado característico. Otra facies asociada es la formada por carbonatos blancuzcos deleznables en bancos mal definidos.

Este tramo, con neto predominio de terrígenos finos, es interpretable como propio de un ambiente lacustre marginal con anegamiento episódico por aportes lutíticos externos. Dentro de estas zonas quedan áreas con una abundante producción de materia orgánica que es preservada en estadios de nivel alto del lago, mientras que el depósito es progresivamente oxidado con el descenso del nivel. Los restos de mamíferos serían arrastrados a estas zonas y conservados en los niveles de condiciones más reductoras.

- Por encima se dispone un conjunto esencialmente carbonatado con ciertas variaciones en cuanto a las facies presentes. El espesor es de 22,50 m, quedando definido su techo en el último nivel blando por debajo de bancos carbonáticos masivos.

Las litofacies más destacables son: **a)** margas calcáreas de tonos blanquecinos o amarillentos, frecuentemente con tránsito gradual a **b)** carbonatos blandos con estructura nodulosa; **c)** carbonatos en bancos de geometría tabular a grandes rasgos, con estructura prismática bien definida. Son observables también algunos niveles muy localizados de margas arcillosas de tonos amarillentos. La ordenación secuencial de estas litofacies no es muy definida aunque, en cualquier caso, las superficies de estratificación más netas coinciden con el techo de los niveles de carbonatos con estructura prismática.

Las conchas de gasterópodos son frecuentes en la mayor parte de los niveles, especialmente en los de carbonatos más compactos. Las microfacies de dichos niveles (lám. 2.1, fig. c, d) consisten en biomicritas de tamaño de bioclasto variado, con rasgos netos de bioturbación por raíces y procesos de desecación.

Los depósitos correspondientes a este tramo fueron generados en un sistema lacustre somero sometido a fluctuaciones en el nivel del agua. Los niveles más carbonáticos muestran características netamente palustres, con implantación de una densa cobertera vegetal en estadios de bajo nivel del lago (estructura prismática controlada por bioturbación de raíces). La secuencia de margas-carbonatos nodulosos-carbonatos con estructura prismática es indicativa de la tendencia a la somerización de los depósitos lacustres.

- El último tramo reconocido en la sección viene definido por la superposición de varios bancos potentes de carbonatos, bien con estructura masiva,

bien con estructura nodulosa, localmente prismática bien desarrollada. Presenta intercalaciones de margas calcáreas con espesores que varían entre 1 y 1,50 m. Los bancos de calizas masivas presentan una potencia considerable en comparación con los observados en tramos inferiores de la sección. La fauna predominante en la mayor parte de los niveles corresponde a conchas de gasterópodos. La microfacies de los bancos sucesivos carbonatados consiste en *wackestones* de bioclastos variados, fundamentalmente gasterópodos y ostrácodos, con abundantes huecos y estructuras fenestrales (lám. 2.1, fig. e).

Este tramo presenta facies carbonáticas correspondientes a medios lacustres someros de carácter abierto (bancos potentes de calizas con estructura masiva) que alternan con facies palustres (carbonatos con estructura prismática y margas nodulosas). Es, en este sentido, el tramo con facies lacustres más netas dentro de los observados en la sección de La Roma. Dado que se ha finalizado la misma a techo de este tramo, no se ha podido determinar la evolución completa en la vertical del Mioceno del área de La Roma, bien hacia una persistencia de las facies lacustres abiertas, bien hacia una retracción del sistema lacustre.

- **Sección del Puente Minero**

La sección está ubicada en las proximidades del puente del antiguo ferrocaril minero Ojos Negros-Sagunto sito sobre el barranco del Salobral, próximo a la ciudad de Teruel. Sus coordenadas medias son 1° 5' 4'' O; 40° 21' 52'' N. El espesor total de la sección estudiada es de 55,5 m (fig. 2.13)[4]. Los diferentes tramos que la componen afloran con nitidez excepto los 15,50 m finales, de naturaleza fundamentalmente carbonatada. La base de la sección consiste en tramos lutíticos que se disponen sobre un conjunto terrígeno cuya relación con las formaciones triásicas infrayacentes es poco clara.

Análisis litoestratigráfico y sedimentológico

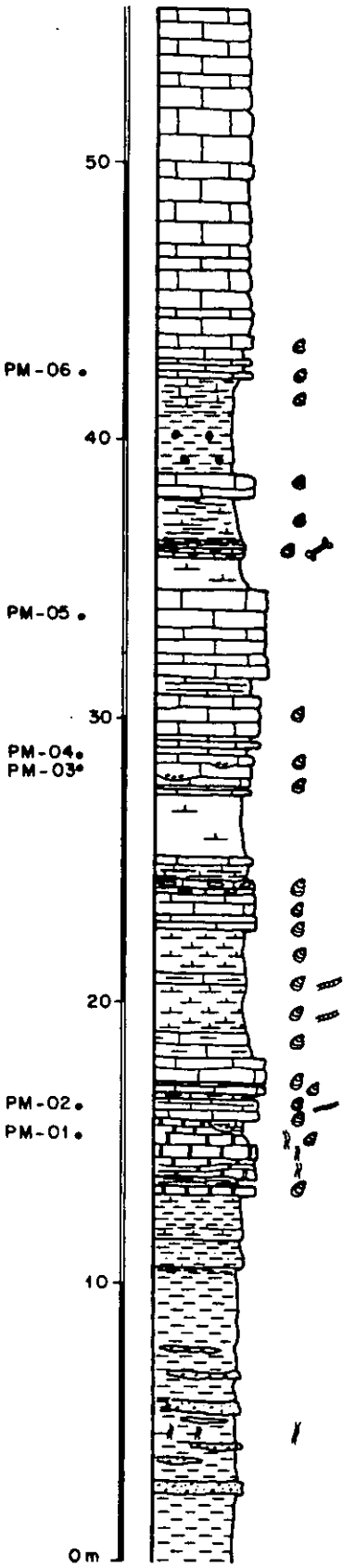
- El tramo más inferior (11,75 m) consiste en lutitas (arcillas y limos) con estructura masiva que, en los 8 m basales, intercalan pasadas de grava fina con mucha matriz en cuerpos de geometría tabular o bien lechos suavemente canalizados y lateralmente discontinuos de gravilla y arena. Hacia la parte alta del tramo desaparecen estos terrígenos más gruesos y las lutitas presentan estratificación definida por secuencias de lutitas rojas-lutitas amarillentas ocres de orden métrico. A lo largo de todo el tramo las lutitas rojas presentan una tonalidad vinosa indicativa de un retrabajado a partir de las formaciones lutíticas triásicas inferiores.

El nivel más superior de lutitas dentro del tramo muestra un tránsito entre lutitas rojizas y margas verdosas oscuras, sobre las cuales se apoyan los carbonatos del tramo suprayacente.

---

[4] Página siguiente: figura 2.13, sección litoestratigráfica de Puente Minero.

SECCION DEL "PUENTE MINERO"



Sedimentológicamente, las lutitas y facies terrígenas más gruesas que constituyen este tramo corresponden a una llanura fangosa ubicada en la parte más distal de complejos aluviales en la periferia de lagos. La evolución en la vertical muestra un progresivo decrecimiento en la llegada de arroyadas de elementos clásticos gruesos. La paulatina estabilización del sistema queda evidenciada por el desarrollo de paleosuelos de carácter hidromórfico.

- Por encima de las lutitas se dispone un tramo netamente carbonático de 4,70 m, diferenciable de otros tramos carbonáticos superiores por su compacidad y continuidad lateral. La parte más inferior presenta como rasgo característico la superposición de bancos tabulares de carbonatos con estructura prismática, entre los que se intercalan lechos finos de margas arcillosas verdes y grises con conchas de gasterópodos. En algunos de los niveles se aprecia acomodación lateral de bancos mientras que en otros se observa cambio lateral a margas grises con gasterópodos. La microfacies de estos bancos carbonáticos con estructura prismática consiste en *wackestones* de gasterópodos, bivalvos y ostrácodos con terrígenos dispersos (lám. 2.1, fig. f). Son frecuentes los *patches* de microesparita y grumos arcillosos. Los niveles superiores del tramo son bancos tabulares de carbonatos con estructura masiva y lechos finos de margas, todos ellos con abundancia de conchas de gasterópodos. Localmente aparece yeso fibroso en láminas finas discontinuas.

Los depósitos de este tramo corresponden a un sistema lacustre muy somero colonizado intensamente por plantas superiores, cuyas raíces dan lugar a la estructura prismática característica de los niveles inferiores con carbonatos, típicamente palustres, en zonas marginales de lago. Los términos superiores representan facies algo más abiertas de lago cuyas aguas debieron ser algo salinas, como indica la presencia local de yeso intersticial.

- El tramo suprayacente (16,75 m) comprende diversos niveles de características variadas en cuanto a litofacies y su techo se sitúa arbitrariamente en el último banco por debajo del yacimiento de mamíferos de Puente Minero. Las condiciones de afloramiento del tramo son algo deficientes, con niveles de margas parcial o totalmente cubiertos y mejor exposición de los niveles de carbonatos compactos.

Las margas, con tonalidades grises o verdosas, contienen gran cantidad de conchas de gasterópodos y presentan localmente vetas de yeso fibroso. En ellas se intercalan algunas pasadas finas de arenas o limos carbonatados con restos fragmentados de gasterópodos.

Aparecen dentro de este tramo tres bancos de carbonatos compactos. En los dos inferiores el rasgo más característico es la presencia de facies tobáceas (travertinos) que alternan con niveles más masivos de calizas con gasterópodos. Dentro de los niveles tobáceos se reconocen localmente bases canalizadas erosivas con rellenos de grava fina y arenas tobáceas con laminación paralela u oblicua. Estos forman la base de secuencias de espesor decimétrico que culminan con tobas

en posición de vida. Las microfacies correspondientes a estos niveles consisten en acumulaciones densas de oogonios y tallos de carofitas o bien en concentraciones mixtas de carofitas y algas cianofíceas (lám. 2.1, fig. g, h).

El nivel más superior está constituido por calizas micríticas con estructura nodulosa, de tonos gris-ocre, de aspecto homogéneo. La microfacies consiste en biomicritas de grano muy fino con fragmentos esqueléticos de algas y posibles cristales seudomorfos de yeso lenticular (lám. 2.2, fig. a).

Las facies observadas en este tramo corresponden a depósitos lacustres muy someros, estando representados los términos más profundos por los niveles margosos intercalados. Estos se depositaron en un ámbito algo más abierto aunque con aguas ligeramente salinas, tal como atestiguan los yesos intersticiales entre las margas. Tanto las facies tobáceas como los carbonatos nodulosos de techo representan depósitos de margen lacustre, muy someros, con retrabajado episódico en estas áreas de ribera (facies de arenas tobáceas canalizadas).

- El último tramo reconocido comprende el resto de la sección, aunque los 15,50 m superiores afloran mal y, en parte, están constituidos por calizas muy recristalizadas. En este tramo se sitúa el yacimiento de mamíferos de **Puente Minero**. El contacto con el tramo infrayacente no es visible.

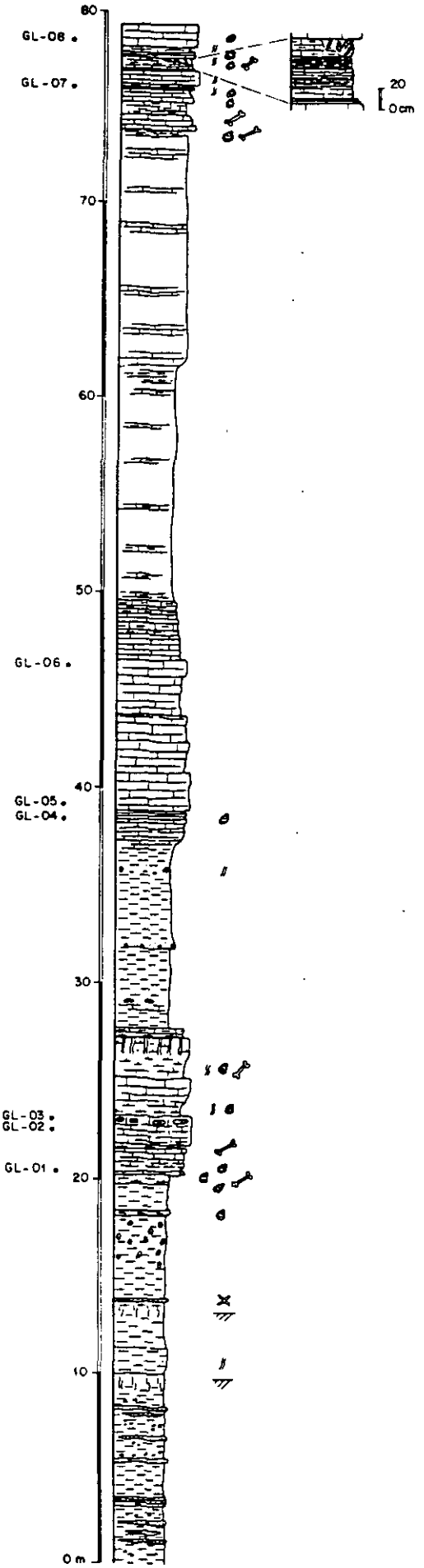
Las litofacies presentes son variadas, destacando margas calcáreas blanquecinas, margas arcillosas oscuras a grises con moteado amarillento, arcillas marrón-rojizas con nódulos calcáreos dispersos, y bancos calcáreos más compactos (limos o arenas tobáceas), generalmente muy ricos en conchas de gasterópodos o bien con abundantes restos de vegetales calcitizados (lám. 2.2, fig. b).

El conjunto del tramo corresponde a depósitos lacustres muy someros, eventualmente desecados o anegados en ocasiones por depósitos de llanura fangosa periférica (arcillas marrón-rojizas con nódulos). El yacimiento de mamíferos se sitúa en un nivel de margas arcillosas oscuras que evolucionan en la vertical a margas con moteado amarillento, secuencia interpretable como la evolución de un ámbito de charca marginal hacia su exposición paulatina bajo condiciones hidromórficas.

- **Sección de La Gloria**

La sección está ubicada al sur del vértice Mansueto (no confundir con Los Mansuetos, nombre con el que se conocen los relieves que albergan el clásico conjunto de yacimientos de mamíferos, situados más hacia el oeste). Las coordenadas medias de esta sección son 1° 3' 58'' O; 40° 20' 40'' N. El espesor total estudiado de la misma es de 79,50 m, teniendo como base los tramos de tonos rojizos aflorantes en las cercanías del yacimiento de Los Aguanaces y su techo en las proximidades del Pilar de Mansueto, puntos donde los términos de la sucesión afloran con suficiente calidad de observación.

SECCION DE "LA GLORIA"



A lo largo de la sección se reconocen varios niveles con presencia de restos de micro y/o macromamíferos, destacando por su especial riqueza el conjunto de niveles más superior, donde se ubica el yacimiento de mamíferos de La Gloria 4 (fig. 2.14)[5].

A grandes rasgos la sección estudiada consta de un tramo inferior netamente terrígeno caracterizado por tonos rojizos, el cual queda separado de un nuevo tramo rojizo (de aproximadamente 9 m de espesor) por un resalte carbonatado de 8,10 m. El resto de la sección está esencialmente compuesto por niveles carbonatados, muchos de ellos con unas condiciones de afloramiento bastante deficientes.

Análisis litoestratigráfico y sedimentológico

- Como se ha indicado, el tramo más inferior de la sección está constituido por niveles terrígenos de granulometría muy fina en conjunto y de tono predominantemente rojizo. Se han medido tan sólo 20,80 m de este tipo de facies, aunque se señalará que esta limitación es arbitraria, ya que dichos términos terrígenos se continúan ampliamente por debajo de la sección levantada incluyendo cuerpos canalizados y/o tabulares de granulometría gruesa (gravas y arenas).

La litología de este tramo inferior consiste en lutitas (arcillas y limos) con estructura masiva, únicamente truncadas por pasadas finas más cargadas de grava (cantos de orden centimétrico) y arena. Son frecuentes los cantos aislados dentro de las lutitas, con presencia local de bolsadas de grava fina soportada por matriz.

Hacia la parte alta del tramo se reconoce un nivel de paleosuelo de naturaleza hidromorfa, caracterizado por tonos amarillentos y grisáceos, estructura poliédrica y nódulos carbonáticos. Su espesor oscila entre 1 y 1,50 m. Los niveles superiores son de lutitas con tonos rojizos ocres, con nódulos carbonáticos frecuentes, y presentan pasadas finas con restos tobáceos retrabajados, conchas de gasterópodos y arena. El tránsito al tramo suprayacente es gradual, con paso en la vertical de lutitas de tono malva a margas grises.

Desde un punto de vista sedimentológico, este tramo corresponde a depósitos de llanura fangosa situados en posiciones distales de un complejo aluvial, cuyo equivalente en cuanto a facies estaría representado por los depósitos de gravas, arenas y lutitas observados por debajo de la sección. La evolución vertical del tramo refleja la progresiva implantación, por expansión, de un sistema lacustre. La sedimentación no es continua, tal como indica el desarrollo de algunos niveles de paleosuelos en la parte alta del tramo.

- El primer resalte carbonatado está constituido por varios niveles de calizas con intercalaciones de margas, estas últimas con tonos blancos a grises,

[5] Página anterior: figura 2.14, sección litoestratigráfica de La Gloria.

ocasionalmente muy oscuras. Los carbonatos se presentan en diversos tipos de facies: carbonatos blandos masivos a nodulosos, niveles tableados con estructura más o menos laminada, carbonatos tobáceos (travertínicos) en cuerpos con morfología irregular a techo, carbonatos con estructura prismática, etc. La fauna observable en estos niveles consiste esencialmente en conchas enteras y/o fragmentadas de gasterópodos, secciones de ostrácodos, así como restos de micro y macromamíferos, estos últimos asociados fundamentalmente a los términos margosos. La flora está representada por restos de plantas superiores incrustadas por carbonatos, así como por frecuentes oogonios y tallos de carofitas. Estos elementos son observables tanto en el campo como en las microfacies (lám. 2.2, fig. c, d).

Las margas y calizas de este tramo se estructuran en secuencias de orden métrico con predominio de los términos más carbonáticos a techo. Estas pueden interpretarse en todos los casos como secuencias de somerización dentro de un sistema lacustre sometido a fluctuaciones periódicas; el lago fue, en cualquier caso, somero. Las margas (frecuentemente con restos de fauna y flora retrabajados, peloides y terrígenos) representan depósitos de facies algo más profundas en términos relativos, mientras que los carbonatos presentan, en la mayor parte de los casos, rasgos de exposición subaérea (bioturbación de raíces, desecación, etc.) o facies de muy escasa profundidad (travertinos).

- El tramo suprayacente es nuevamente terrígeno, predominando las lutitas masivas (arcillas y limos) con proporciones muy bajas de arena y cantos finos dispersos. Los rasgos edáficos y de exposición subaérea de estos depósitos son abundantes, en particular las carbonataciones discontinuas paralelas a la estratificación, concentraciones ferruginosas en nódulos, bioturbación (por raíces finas y/o gusanos) y coloraciones amarillentas verdosas debidas a hidromorfismo.

Sedimentológicamente, el tramo corresponde a un episodio de progradación de los sistemas aluviales con anegamiento de los ambientes lacustres previos por depósitos fangosos. Estos evolucionan a su techo a un nuevo episodio lacustre, observándose un paso gradual a depósitos lacustres en el último nivel (progresivamente más margoso con restos fragmentados de conchas de gasterópodos).

- El resto de la sección es, predominantemente, de naturaleza carbonatada. Los niveles afloran de forma deficiente en su mayor parte, siendo por tanto difícil su análisis sedimentológico detallado. Estas condiciones se mantienen hasta la base del tramo donde se encuentra el yacimiento de La Gloria 4 (35 m).

A grandes rasgos este tramo consiste en una sucesión monótona de bancos carbonáticos, en unos casos con estructura tableada, en otros con estructura masiva y geometría tabular. Entre estos bancos más compactos se intercalan otros más blandos -incluso margosos- con tonalidades amarillentas, localmente rojizas.

Algunas de las microfacies analizadas en este tramo muestran un neto predominio de restos algales, carofitas o tobas como constituyente esencial de estos

carbonatos (lám. 2.2, fig. e, f). La fauna visible consiste en secciones de gasterópodos y ostrácodos, más abundantes en algunos de los niveles. Localmente se reconocen niveles estromatolíticos.

Los carbonatos que forman el tramo son atribuibles en su conjunto a un sistema lacustre somero donde la mayor parte del carbonato es debida a la incrustación sobre restos vegetales y algas, los cuales son frecuentemente retrabajados y arrastrados dentro del lago por acción de corrientes y/o oleaje.

Este sistema lacustre quedó establecido de forma permanente a lo largo de un gran intervalo de tiempo. No obstante, el lago debió sufrir oscilaciones frecuentes en el nivel de agua, tal como demuestran las variaciones de las facies carbonáticas en la vertical. Dentro de este contexto, los niveles indicativos de menor profundidad más patentes son los de margas y carbonatos masivos blandos con tonalidades amarillentas o localmente rojizas (niveles hacia la parte superior del tramo).

- El último tramo reconocido en la sección, con un espesor de 5,75 m, contiene los niveles ricos en mamíferos del yacimiento de **La Gloria 4**. La extracción de restos de vertebrados en estos niveles posibilita la observación detallada del último tramo de la sección. Los niveles más inferiores consisten en arcillas margosas grisáceas con abundantes gasterópodos y restos dispersos de vertebrados. El contacto con el nivel más superior del tramo infrayacente no es observable.

El conjunto del tramo está constituido por dos tipos esenciales de facies: **a)** margas más o menos arcillosas con tonalidades grises, con rasgos de bioturbación, muy ricos en restos de gasterópodos y mamíferos; **b)** carbonatos en bancos masivos con geometría irregular, los cuales presentan tonalidades marrón-amarillentas con frecuente moteado. La estructura de estos carbonatos varía de masiva a prismática, esta última controlada por el desarrollo de raíces. Las conchas de gasterópodos son muy abundantes en estos niveles.

La transición entre margas y carbonatos es siempre gradual y rápida, viniendo marcada en algún caso por el desarrollo de encostramientos rojizos.

El conjunto de facies descrito corresponde a un sistema lacustre muy somero con episodios sucesivos de mayor dilución por entrada de agua (facies margo-arcillosas con frecuentes evidencias de removilización y retrabajado de fragmentos de lito y bioclastos). Los episodios más concentrados -y posiblemente más someros- dan lugar a la precipitación de carbonatos con predominio de facies micríticas (lám. 2.2, fig. g, h).

2.3.- INTERPRETACION GENETICA Y EVOLUCION SEDIMENTARIA

La fosa de Teruel fue generada inicialmente por la primera fase distensiva finialpina que tuvo lugar en la Cadena Ibérica oriental, reactivando los sistemas de fallas heredados de la compresión (Simón, 1984). La dirección de extensión se sitúa en torno a ESE y su actividad, aunque seguramente repartida en un período amplio de tiempo que puede incluir gran parte del Mioceno, parece registrar una intensidad máxima hacia el Aragoniense superior - Vallesiense (Simón y Paricio, 1988). En la misma etapa se desarrollaron además las depresiones de Sarrión, Mijares y Palancia (provincias de Teruel y Castellón) y un sistema de *semigrabens* paralelos a la costa en el Maestrazgo oriental (provincia de Castellón), según el primer autor citado. Los datos de estratigrafía marina de la cuenca de Valencia apoyan también una edad próxima al Mioceno medio para el comienzo de su apertura y hundimiento (Simón y Paricio, 1988).

El relleno de la fosa de Teruel tuvo lugar durante una etapa climática semiárida mediante abanicos aluviales y facies asociadas: fluviales (escasas), playas, playas salinas, palustres y lacustres (Godoy *et al.*, 1983). Según Hernández *et al.* (1985), las áreas con mayores tasas de sedimentación fueron variando con el tiempo:

- En el Aragoniense inferior se situaron en el sector Libros-Riodeva-Mas del Olmo.

- Durante el Vallesiense funcionaron dos áreas independientes, una en la zona de Ademuz y otra en las cercanías de Peralejos.

- En el Turoliense se produjo una expansión de las zonas lacustres con sedimentación carbonatada en dos áreas, Alfambra-Teruel y Cubla-Ademuz.

- Por último, en el Plioceno se manifiesta en la zona de Alfambra-Teruel una importante fase expansiva del área de sedimentación lacustre carbonatada con respecto al Turoliense.

La fracturación más importante en la fosa se produjo a lo largo de su borde oriental, de orientación N a NNE, produciendo en él una subsidencia más intensa y más persistente. Las siguientes observaciones indican, entre otras, el funcionamiento prolongado de esta zona subsidente en las proximidades de la Sierra del Pobo (Moissenet, 1984):

- Atenuación sobre una misma vertical del buzamiento de las unidades a medida que se asciende en la serie.

- Retracción hacia el este del área ocupada por las sucesivas formaciones.

- Cambio lateral de facies hacia el este de las unidades detríticas a depósitos carbonatados.

- Adición a las calizas de Celadas (Plioceno inferior) de términos más recientes hacia el este que llegan a alcanzar el Plioceno superior (Orrios, Escorihuela).

Los depósitos carbonatados culminantes que colmatan la cuenca de Teruel son correlativos con una vasta superficie de erosión, la **superficie de erosión fundamental**, cuya elaboración se completa al comienzo del Plioceno superior (Simón, 1983). Para entonces la planitud de la topografía, tanto en las áreas mesozoicas como en las neógenas, era casi total, exceptuando pequeños relieves residuales que dominaban este aplanamiento (Peña *et al.*, 1984).

Posteriormente, una nueva etapa tectónica distensiva, desarrollada principalmente al comienzo del Plioceno superior, reactivó en gran parte el anterior sistema de *grabens*. Bajo este régimen, que según los datos microestructurales tiene carácter de distensión radial, rejugaron con movimiento normal todas las familias de fracturas preexistentes, ocasionando la deformación de la superficie de erosión fundamental (Simón, 1983; 1984). La reactivación del borde oriental de la fosa de Teruel acentuó aún más su asimetría original, dando lugar a un basculamiento general hacia el este de su relleno neógeno. En la depresión generada a lo largo de dicho accidente, los depósitos neógenos, así como las deformaciones producidas, quedaron fosilizados por la deposición de un manto detrítico villafranquiense enlazando las áreas elevadas y deprimidas (Peña *et al.*, 1984). El tránsito de la sedimentación carbonatada a la detrítica sería consecuencia directa de la reactivación tectónica ocasionada por esta fase (Simón, 1983); aquél en aparente continuidad sedimentaria, como puede comprobarse en los alrededores de Escorihuela (Moissenet, 1980; 1982).

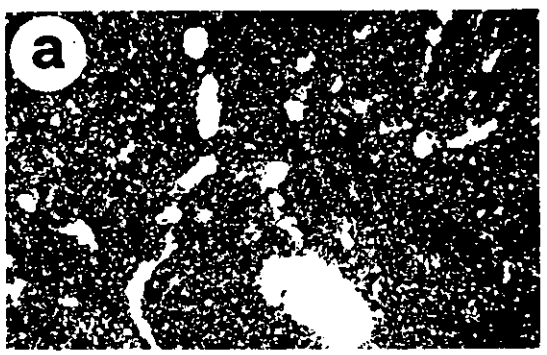
Este régimen distensivo que caracteriza al Neógeno superior y Cuaternario inferior de la Cordillera Ibérica se inscribe en el proceso de *rifting* que tuvo lugar en el Mediterráneo occidental en esta época y que produjo, asimismo, la apertura y hundimiento de la cuenca de Valencia (Alvaro *et al.*, 1979; Simón, 1984). No obstante, la región estuvo sometida aún durante todo el Neógeno a un cierto influjo de la compresión N-S producida por la convergencia entre Africa y la Península Ibérica. El campo de esfuerzos resultante sería la suma del campo compresivo y el distensivo, este último más intenso, dando lugar a una dirección de extensión que, aunque frecuentemente imprecisa dado su carácter radial, tiende a situarse próxima a E-W (Simón, 1989).

Lámina 2.1.- Microfacies de las secciones de La Roma (RO) y Puente Minero (PM)

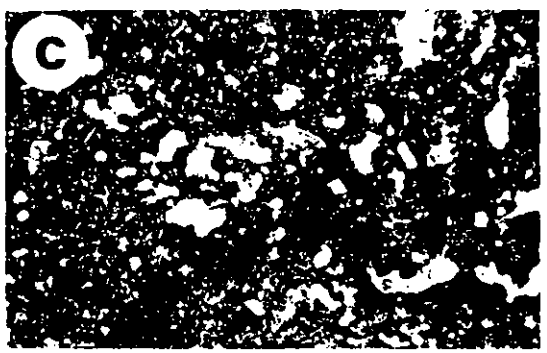
a.- RO-01. Micrita ligeramente terrígena con huecos orientados relacionados con raíces. Frecuentes partículas de óxidos. Nícoles paralelos.
b.- RO-02. Biomicrita de fragmentos de ostrácodos, peloides y secciones gruesas de gasterópodos. Nícoles paralelos.
c.- RO-03. Huecos correspondientes a estructuras vacuolares de raíces. Matriz micrítica con terrígenos dispersos. Nícoles paralelos.
d.- RO-04. Biomicrita con secciones de gasterópodos disueltos y ostrácodos. Huecos de tipo fenestral. Nícoles paralelos.
e.- RO-05. Biomicrita con restos de gasterópodos fragmentados, ostrácodos y caráceas. Nícoles paralelos.
f.- PM-01. Biomicrita con secciones de gasterópodos, ostrácodos y fragmentos tobáceos, ligeramente terrígena. Nícoles paralelos.
g.- PM-03. *Packstone* de tallos de caráceas y estructuras tobáceas estromatolíticas. Nícoles paralelos.
h.- PM-04. Estructuras estromatolíticas relacionadas con tobas. Nícoles paralelos.

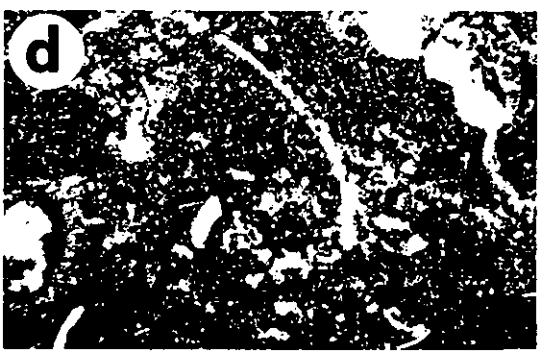
Lámina 2.2.- Microfacies de las secciones de Puente Minero (PM) y La Gloria (GL).

a.- PM-05. Micrita con abundantes seudomorfos calcíticos de yeso lenticular. Algunos restos tobáceos recristalizados. Nícoles paralelos.
b.- PM-06. Restos algales parcialmente recristalizados y secciones de ostrácodos en barro carbonático. Nícoles paralelos.
c.- GL-02. Micrita arenosa con nódulos dispersos, relacionados con planos de desecación. Nícoles paralelos.
d.- GL-03. Sedimento micrítico con abundantes fragmentos de restos tobáceos. Nícoles paralelos.
e.- GL-04. *Packstone* de restos vegetales y fragmentos de tallos de caráceas. Nícoles paralelos.
f.- GL-05. Biomicrita con fragmentos finos tobáceos y ostrácodos. Estructura algal en la parte inferior. Nícoles paralelos.
g.- GL-07. Micrita con abundantes seudomorfos calcíticos de yeso lenticular fino. Restos tobáceos dispersos. Nícoles paralelos.
h.- GL-08. Mosaico heterogéneo de microesparita. Nícoles paralelos.

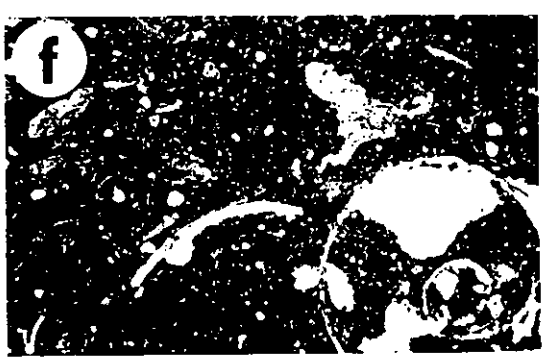

a

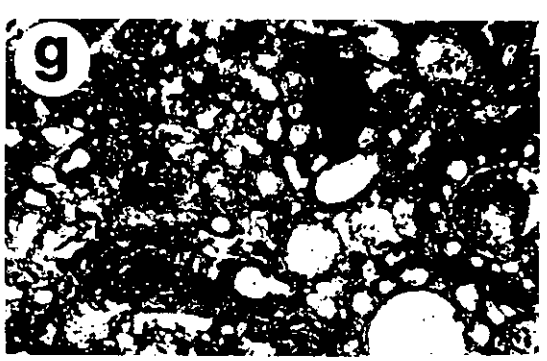

b

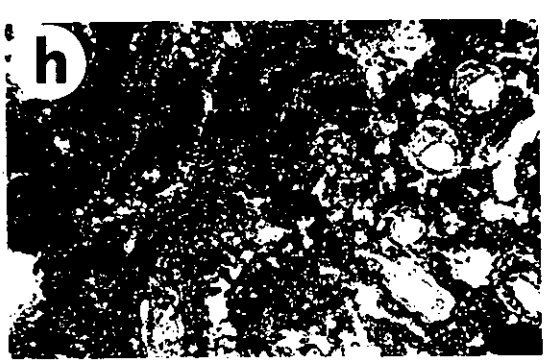

c

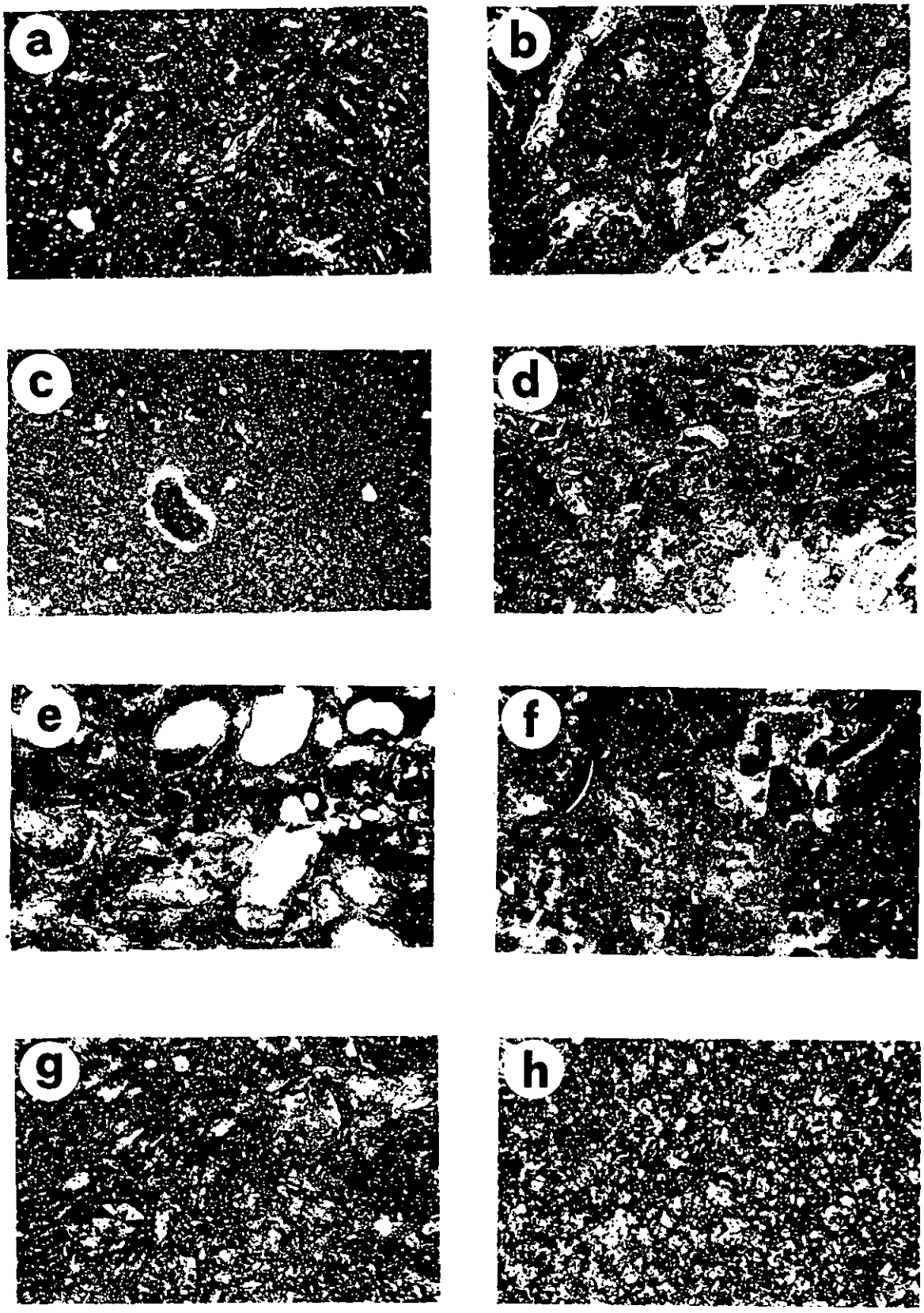

d


e


f


g


h


a
b
c
d
e
f
g
h

CAPITULO 3

LOS YACIMIENTOS DE MACROMAMIFEROS DE LA FOSA DE ALFAMBRA-TERUEL

La fosa de Alfambra-Teruel contiene un numerosísimo conjunto de yacimientos de mamíferos, como es bien conocido. Se han publicado referencias de multitud de lugares (en un número aproximado de dos centenares), correspondientes en su mayor parte a localidades de micromamíferos. Algunas de las citas no pueden considerarse como yacimientos propiamente dichos, sino que se refieren más bien a hallazgos puntuales de escasa riqueza o continuidad. Otras localidades no se documentaron correctamente en su momento y actualmente su situación es desconocida, con lo que su interés paleontológico resulta devaluado.

En el apartado de sistemática de este trabajo (Parte segunda) se presentará material inédito de macromamíferos de yacimientos conocidos, así como reseñas de los datos ya aportados en estudios previos; por otra parte, se incluirá el total de los restos de macromamíferos recuperados en localidades que han salido a la luz con motivo de esta investigación. A continuación se detallan las características de los yacimientos de donde proceden los materiales referidos; después se hará lo mismo con algunos yacimientos de macromamíferos cuyo material no se ha revisado, pero de los que se considera oportuno aportar información.

En cada yacimiento se incluyen, cuando se conocen, los siguientes datos:

1) Situación.
2) Edad.
3) Descubrimiento.
4) Primera referencia publicada.
5) Referencias acerca de sus micromamíferos.
6) Referencias acerca de sus macromamíferos.
7) Otras referencias publicadas.
8) Sinónimos.

3.1.- YACIMIENTOS CUYOS MACROMAMIFEROS SE RESEÑAN EN SU TOTALIDAD

LA ROMA 2 (R2)

1) Entre las poblaciones de Peralejos y Alfambra, próximo a la Masía de La Roma. Coordenadas: 1° 1' 16'' 0; 40° 30' 4'' N (hoja n° 567 del Mapa Topográfico Nacional escala 1:50.000).

2) Vallesiense superior (MN 10).

3) Por J.M. Herrero, en 1980.

4) Adrover *et al.* (1982).

5) Adrover *et al.* (1982).

6) Alberdi y Alcalá (en prensa); Alcalá y Montoya (en prensa); Alcalá, Morales y Moyà (en prensa); Cerdeño (1989, en prensa); Cerdeño y Alcalá (1989).

7) Godoy *et al.* (1983); Mein *et al.* (1983); Adrover *et al.* (en prensa); Hernández *et al.* (1985).

8) La Roma II.

PUENTE MINERO (PM)

1) En la margen derecha de la Rambla de Valdecebro, situada al NE de Teruel. Coordenadas: 1° 5' 8'' 0; 40° 21' 56'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense inferior (MN 12).

3) Por J. Orrios, en 1983.

4) Adrover *et al.* (1986).

5) Alcalá y Montoya (en prensa); Alcalá *et al.* (1991).

6) Alberdi y Alcalá (en prensa); Alcalá y Montoya (en prensa); Alcalá, Morales y Moyà (en prensa); Alcalá, Morales y Soria (en prensa); Cerdeño (1989, en prensa); Azanza (1989); Alcalá *et al.* (1991).

7) Ninguna.

8) Ninguno.

MILAGROS (ML)

1) En la vertiente meridional del cerro Mansueto, aproximadamente a dos kilómetros al este de Teruel. Coordenadas: 1° 4' 56'' O; 40° 20' 42'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense superior (MN 13).

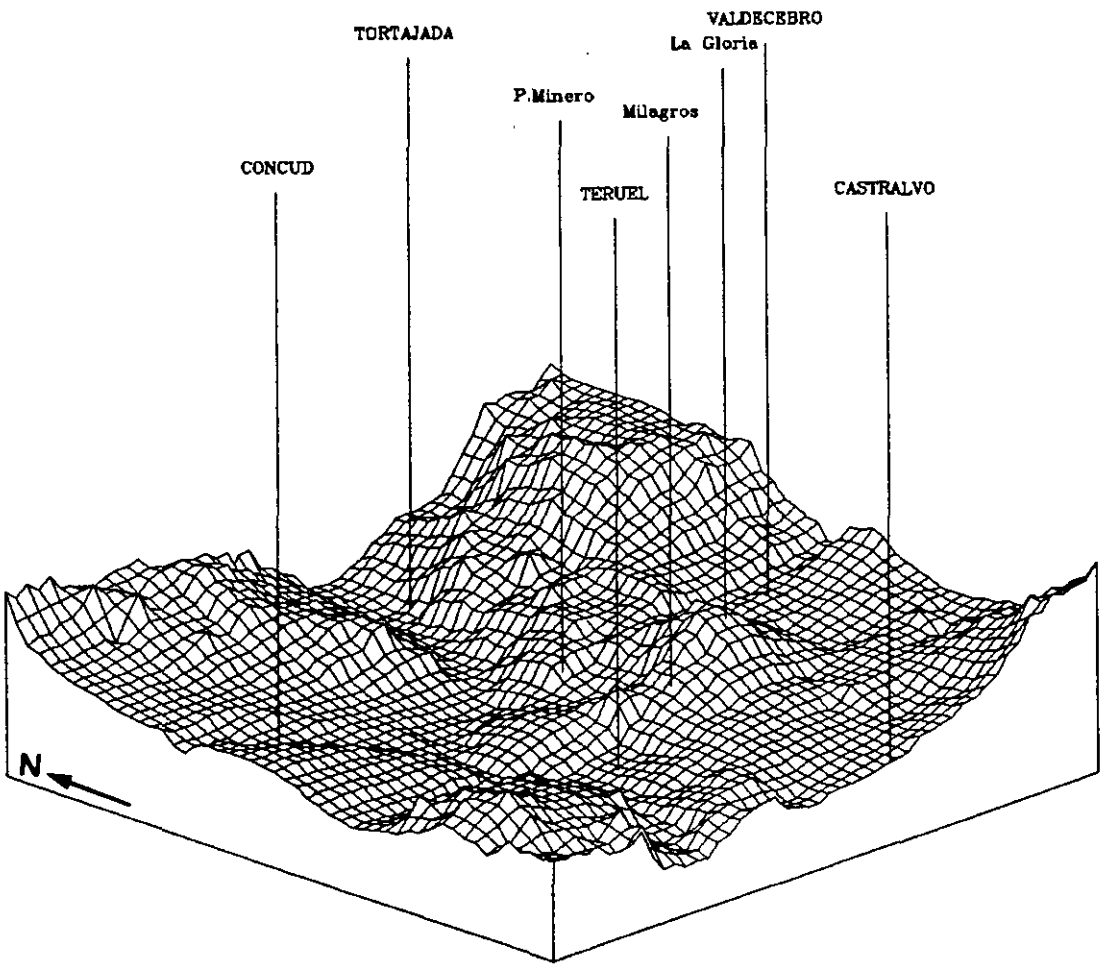


Figura 3.1.- Localización de los tres yacimientos próximos a Teruel cuyos macromamíferos se estudian en su totalidad. La representación comprende una superficie cuadrada de 12,5 km de lado.

3) Por J. Orrios, en 1983.

4) Azanza *et al.* (1989).

5) Ninguna.

6) Azanza *et al.* (1989); Alberdi y Alcalá (en prensa); Alcalá, Morales y Moyà (en prensa); Alcalá, Morales y Soria (en prensa); Azanza (1989).

7) Mein *et al.* (en prensa).

8) Ninguno.

LA GLORIA 4 (G4)

1) En la cumbre del cerro Mansueto, próximo a la masía de La Gloria. Coordenadas: 1° 3' 58'' O; 40° 20' 50'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Rusciniense inferior (MN 14).

3) Por E. Bravo y J. Abaigar, en 1978.

4) Mein *et al.* (1983).

5) Mein *et al.* (1983, 1988, en prensa); Fejfar *et al.* (1990); Adrover *et al.* (en prensa).

6) Alcalá *et al.* (1987); Azanza *et al.* (1989); Alberdi y Alcalá (en prensa); Alcalá, Morales y Moyà (en prensa); Alcalá, Morales y Soria (en prensa).

7) Eisenmann y Sondaar (1989); Mein *et al.* (en prensa).

8) Quemadero de basuras.

3.2.- YACIMIENTOS DE LOS QUE SE ESTUDIA UNA PARTE DE SU MACROFAUNA

MASIA DE LA ROMA (R1)

1) Enfrente de la masía del mismo nombre (situada entre Peralejos y Alfambra), en la trinchera de la línea férrea. Considero como pertenecientes a esta localidad los restos de *Hipparion* y jiráfido que hemos encontrado en el talud de la carretera, justo enfrente de la masía. Coordenadas (de este último punto, ya que no hay precisiones en la bibliografía sobre el anterior): 1° 1' 34'' O; 40° 30' 0'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Vallesiense superior (MN 10).

3) Por miembros del Departamento de Paleontología de la Universidad de Barcelona y del Instituto de Paleontología de Sabadell, aproximadamente en 1970.

4) Crusafont y Golpe (1974).

5) Ninguna.

6) Crusafont y Golpe (1974); Alberdi (1974a); Petter (1976).

7) Moissenet (1980); Mein *et al.* (1983); Cerdeño y Alcalá (1989).

8) La Roma 1.

MASIA DEL BARBO 2 (MB)

1) Junto a la vía del antiguo ferrocarril minero, a su paso por la masía del mismo nombre (situada en el cruce de la carretera Teruel-Alfambra con la Rambla de Río Seco o de Valdecebro). Contiene dos niveles superpuestos. El nivel 2B (según la nomenclatura de Weerd, 1976) es el más rico en macromamíferos y del mismo proceden los restos descritos en este trabajo; coordenadas: 1° 5' 36'' O; 40° 22' 12'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Vallesiense superior (MN 10).

3) Por B. Angel (Masía del Barbo 1, situado a 300 metros del señalado anteriormente, siguiendo el barranco hacia arriba) y por M. Crusafont (Masía del Barbo 2), ambos en 1957.

4) Sondaar (1961).

5) Adrover (1963a, 1975); Bruijn (1966); Freudenthal (1966); Bruijn y Mein (1968); Michaux (1971); Weerd (1976); Weerd y Daams (1978); López (1989).

6) Sondaar (1961); Alberdi (1974a); Forstén (1979 y 1982); Guérin (1980); Soria (1980); Alberdi y Morales (1981); Cerdeño (1989, en prensa).

7) Bruijn *et al.* (1971); Alberdi (1974b); Adrover *et al.* (1986); Alcalá y Montoya (en prensa).

8) Masía del Barbo; Masía del Barbo II.

VIVERO DE PINOS (VP)

1) En la margen izquierda de la Rambla de Valdecebro, a mitad de camino entre la línea de energía eléctrica y la Peña del Macho. Coordenadas: 1° 4' 48'' O; 40° 21' 20'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense inferior (MN 12).

3) Por R. Adrover, en 1961.

4) Adrover (1963a).

5) Adrover (1963a, 1975, 1986).

6) Mazo (1981); Moyà (1983).

7) Adrover (1963b); Adrover *et al.* (1986); Alcalá y Montoya (en prensa).

8) Vivero de la Rambla de Valdecebro o de Río Seco; Yacimiento de los Coprolitos. Aunque se le ha llamado también Valdecebro 4, se trata de dos yacimientos diferentes.

MASADA DEL VALLE 2 (M2)

1) Unos 2,3 km al SSO de Tortajada, en la vertiente sur de la colina que delimita la margen izquierda del Barranco Salobre. Coordenadas: 1° 4' 52'' O; 40° 23' 8'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense medio (MN 12).

3) Lo desconozco.

4) Weerd (1976).

5) Weerd (1976); Weerd y Daams (1978); Rümke (1985); López (1989).

6) Ninguna.

7) Ninguna.

8) Ninguno.

CERRO DE LA GARITA (CD)

1) Aproximadamente a 2,5 km al norte-noreste de Concud. Coordenadas: 1° 8' 0'' O; 40° 24' 12'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense medio (MN 12).

3) Por E. Hernández-Pacheco, F. Hernández-Pacheco, M. García Llorens y F. Benítez Mellado, en 1924.

4) Hernández-Pacheco (1924).

5) Adrover (1963a, 1975); Weerd (1976); Rümke (1985).

6) Boscá y Seytre (1911); Dupuy de Lôme *et al.* (1931); Hernández-Pacheco (1930a, 1930b); Villalta y Crusafont (1942); Crusafont (1950, 1952, 1962); Kurtén (1957); Sondaar (1961); Crusafont y Golpe (1962b); Forstén (1968, 1979, 1982); Crusafont y Petter (1969); Alberdi y Aguirre (1970); Golpe (1972); Alberdi (1974a); Morales y Soria (1977, 1979); Guérin (1980); Soria (1980); Mazo (1981); Thomas *et al.* (1982); Moyà (1983); Santafé y Casanovas (1983-84); Morales (1984); Azanza *et al.* (1989); Cerdeño (1989, en prensa); Azanza (1989); etc.

7) Numerosísimas referencias en diversos trabajos de bioestratigrafía, geología regional, etc.

8) Concud (*pro parte*); Cueva Rubia; La Garita; Cueva de las Maravillas.

LAS PEDRIZAS (LP)

1) En la zona más alta del Barranco del Pozuelo, que es el barranco contiguo al de las Calaveras por el este. Coordenadas: 1° 7' 8'' O; 40° 23' 34'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense medio (MN 12).

3) Por R. Adrover, en 1960.

4) Adrover (1962).

5) Adrover (1963a, 1975); Rümke (1974, 1985); Weerd (1976); Weerd y Daams (1978); López (1989).

6) Adrover (1963a); Alberdi (1974a, 1974b); Forstén (1979, 1982); Mazo (1981); Azanza (1989).

7) Guérin (1980).

8) Concud 2 y, seguramente, Concud 3.

LOS MANSUETOS (LM)

1) Se conoce con el nombre de Los Mansuetos al conjunto de yacimientos distribuidos a lo largo de la vertiente meridional del cerro de Santa Bárbara, que flanquea la ciudad de Teruel por su zona noreste. Distan de la misma apenas un kilómetro en línea recta y hay que hacer notar que el cerro Mansueto, propiamente dicho, se sitúa bastante desplazado al este respecto a los yacimientos clásicos. Resulta prácticamente imposible concretar el lugar de los hallazgos de macromamíferos referidos en la bibliografía, ya que se dispersan a lo largo de una gran extensión y los diferentes autores no han precisado su ubicación.

2) Turoliense medio (MN 12).

3) Ya en 1898 se conocía la existencia de mamíferos fósiles en el cerro de Santa Bárbara (Dereims, 1898). Los puntos muestreados en los últimos años fueron encontrados por B. Angel a partir de 1954.

4) Dereims (1898).

5) Villalta y Crusafont (1956); Thaler (1966); Bruijn y Mein (1968); Adrover (1969, 1975); Michaux (1969); Rümke (1974, 1985); Weerd (1976); Weerd y Daams (1978); López (1989).

6) Sondaar (1961); Crusafont y Golpe (1962b); Crusafont *et al.* (1963, 1964); Crusafont y Petter (1969); Forstén (1968, 1979, 1982); Alberdi (1974a); Pons y Crusafont (1978b); Morales y Soria (1979); Guérin (1980); Soria (1980); Mazo (1981); Thomas *et al.* (1982); Moyà (1983); Morales (1984); Azanza *et al.* (1989); Cerdeño (1989, en prensa); Azanza (1989).

7) Numerosas referencias en trabajos de bioestratigrafía, geología regional, etc.

8) Ninguno.

VALDECEBRO 5 (V5)

1) Justo al sur del puente del antiguo ferrocarril minero, en la margen derecha de la Rambla de Valdecebro. Coordenadas: 1° 5' 10'' O; 40° 21' 32'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense medio (MN 12).

3) Por J. Orrios, en 1983.

4) Adrover *et al.* (1986).

5) Adrover *et al.* (1986).

6) Ninguna.

7) Ninguna.

8) Rambla de Valdecebro 5.

EL ARQUILLO (AQ)

1) A dos kilómetros al noreste de Teruel, en la vertiente septentrional del cerro de Santa Bárbara. Coordenadas: 1° 5' 12'' O; 40° 21' 18'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense superior (MN 13).

3) Por B. Angel y A. Temprado, en 1955.

4) Crusafont y Villalta (1955).

5) Adrover (1975); Weerd (1976); López (1977, 1989); Rümke (1985); Adrover *et al.* (en prensa).

6) Kurtén (1957); Villalta y Crusafont (1957a); Sondaar (1961); Crusafont y Golpe (1962b); Crusafont *et al.* (1963); Adrover (1964); Crusafont *et al.* (1964); Forstén (1968); Golpe (1972); Alberdi (1974a, 1974b); Morales y Soria (1979); Guérin (1980); Soria (1980); Mazo (1981);

Moyà (1983); Morales (1984); Azanza *et al.* (1989); Cerdeño (1989, en prensa); Azanza (1989); etc.

7) Numerosas referencias en trabajos de bioestratigrafía, geología regional, etc.

8) El Arquillo 1; Arquillo II; El Arquillo de La Fontana; La Fontana; Rambla de Valdecebro; Rambla de Valdecebro 0; Rambla de Valdecebro 2; Valdecebro; Valdecebro 2.

LAS CASIONES (KS)

1) En el barranco del mismo nombre, situado entre Villalba Baja y Celadas. Coordenadas: 1° 3' 58'' O; 40° 26' 10'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense superior (MN 13).

3) Por J. Esteban y M. Marco, en 1988.

4) Cerdeño (1989).

5) Ninguna.

6) Cerdeño (1989, en prensa).

7) Ninguno.

8) Ninguno.

ORRIOS (OR)

1) Se encuentra en el lecho de un barranco muy encajado situado justo al oeste de Orrios. Corresponde a una continuación lateral de los niveles de micromamíferos descritos por Weerd (1976). Coordenadas: 0° 59' 46'' O; 40° 35' 28'' N (hoja n° 542 M.T.N. 1:50.000).

2) Rusciniense inferior (MN 14).

3) Por E. Bravo, en 1979.

4) Alberdi y Morales (1981).

5) Weerd (1976); Weerd y Daams (1978); Mein *et al.* (1983, en prensa).

6) Alberdi y Morales (1981); Alberdi (1986); Alberdi y Alcalá (en prensa).

7) Moissenet (1983); Mein *et al.* (en prensa).

8) Orrios 1; Orrios Ib.

LA CALERA (CL)

1) Las dos localidades conocidas, La Calera 1 y 2 (que pueden considerarse como una sola, dada su proximidad y continuidad estratigráfica) se encuentran unos 800 m al sur de Aldehuela. Coordenadas: 1° 3' 20'' O; 40° 15' 28'' N (hoja n° 590 del M.T.N. 1:50.000).

2) Rusciniense inferior (MN 14).

3) Lo desconozco para la localidad 1; por R. Adrover y E. Moissenet, en 1973, la localidad 2.

4) Adrover (1963a).

5) Adrover *et al.* (1978); Adrover (1986).

6) Crusafont y Truyols (1964); Adrover *et al.* (1976, 1978); Howell y Petter (1980); Alberdi y Morales (1981); Morales (1984); Alberdi (1986); Azanza *et al.* (1989); Alberdi y Alcalá (en prensa); Cerdeño (en prensa).

7) Mein *et al.* (1983, en prensa); Moissenet (1983); Pérez y Soria (en prensa).

8) Aldehuela.

3.3.- INFORMACION DE INTERES ACERCA DE OTROS YACIMIENTOS DE MACROMAMIFEROS

LA CANTERA (LC)

1) En la Rambla de Valdecebro, próximo al lugar conocido como Peña del Macho (donde se captaba parte del suministro de agua para la ciudad de Teruel). Coordenadas: 1° 4' 38'' O; 40° 21' 16'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Su edad se ha atribuido al tránsito Vallesiense-Turoliense (MN 10-MN 11).

3) Por J. Orrios, en 1983.

4) Alcalá *et al.* (1986).

5) Alcalá *et al.* (1986).

6) Alcalá *et al.* (1986); Alberdi y Alcalá (en prensa).

7) Alcalá *et al.* (1987).

8) Tal vez se trate de Peña del Macho.

LOS AGUANACES (AG)

1) En la base del cerro Mansueto, justamente al sur del vértice geodésico. Coordenadas: 1° 4' 10'' O; 40° 20' 28'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense inferior (MN 11).

3) Por R. Adrover, en uno de los primeros cursos de Geología Práctica de Teruel.

4) Adrover (1975).

5) Adrover (1975, 1986).

6) Adrover (1986).

7) Alcalá y Montoya (en prensa); Mein *et al.* (en prensa).

8) Ninguno.

LOS ALJEZARES (LA)

1) En un conjunto de canteras de yeso, actualmente abandonadas, situadas a unos dos kilómetros al este de Teruel. Coordenadas: 1° 5' 0'' O; 40° 20' 30'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense medio (MN 12).

3) Lo desconozco.

4) Calderón (1877) para restos paleontológicos (peces) y Hernández-Pacheco (1916) para mamíferos.

5) Michaux (1969); Adrover (1975, 1986); López y Thaler (1975); Rümke (1985); López (1989).

6) Dupuy de Lôme *et al.* (1931); Villalta y Crusafont (1945); Sondaar (1961); Petter (1964); Alberdi (1974a); Morales y Soria (1979); Soria (1980); Howell y Petter (1985).

7) Royo Gómez (1921); Crusafont y Truyols (1964); Menéndez y Esteras (1963); Adrover (1966); Moissenet *et al.* (1974); Doadrio (1981); Gaudant (1984); Alcalá (1987); Mein *et al.* (en prensa).

8) Yeserías o Yeseras de Teruel.

BARRANCO DE LAS CALAVERAS (BC)

1) A unos 2,5 km al norte-noreste de Concud, próximo al Cerro de La Garita, el cual queda situado al oeste con respecto a aquél. Coordenadas: 1° 7' 40'' O; 40° 23' 52'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense medio (MN 12).

3) Lo desconozco.

4) La cita más antigua de la que tengo constancia corresponde a Feijoo (1736).

5) Adrover (1975); Weerd (1976); Rümke (1985).

6) Alberdi (1974a); Forstén (1979, 1982); Thomas *et al.* (1982).

7) Maestre (1845); Smith Woodward (1903); Adrover *et al.* (1975); Ludwig *et al.* (1989).

8) Concud (*pro parte*); Cueva Rubia; Corral de las Maravillas; Barranco del Pozuelo (es una confusión con un barranco vecino); Valley of Skulls.

BUNKER DE VALDECEBRO (BV)

1) En la parte más oriental del bloque de Los Mansuetos, inmediatamente encima del banco calcáreo más potente. Coordenadas: 1° 3' 18'' O; 40° 21' 12'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense superior (MN 13).

3) Por J. Orrios, en 1978.

4) Adrover *et al.* (1982).

5) Adrover *et al.* (1982, en prensa); Mein *et al.* (1988).

6) Alberdi y Alcalá (en prensa).

7) Mein *et al.* (1983).

8) Ninguno.

RAMBLA DE VALDECEBRO 3 (V3)

1) Inmediatamente al lado de Valdecebro 5, a una cota ligeramente inferior, en un campo de labor. En un principio se pensó que ambas localidades corresponderían a la misma edad. Coordenadas: 1° 5' 10'' O; 40° 21' 32'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Turoliense superior (MN 13).

3) Por B. Angel, en 1957.

4) Sondaar (1961).

5) Weerd (1976); Weerd y Daams (1978); Rümke (1985); Adrover *et al.* (en prensa).

6) Sondaar (1961); Alberdi y Alcalá (en prensa).

7) Adrover (1963a, 1975); Adrover *et al.* (1986).

8) Rambla de Valdecebro 1 y, seguramente, Rambla de Valdecebro 0.

PERALEJOS E (PE)

1) Al este de Peralejos, en la margen derecha del Barranco del Peral, a unos dos kilómetros de la población. Coordenadas: 1° 0' 44'' O; 40° 28' 44'' N (hoja n° 567 M.T.N. 1:50.000).

2) Rusciniense inferior (MN 14).

3) Por E. Moissenet, en 1979.

4) Mein *et al.* (1983).

5) Mein *et al.* (1983, 1988, en prensa); Adrover *et al.* (1988).

6) Adrover *et al.* (1988); Azanza *et al.* (1989); Azanza (1989).

7) Godoy *et al.* (1983).

8) Ninguno.

PARTE SEGUNDA

SISTEMATICA DE MACROMAMIFEROS

CAPITULO 4

SISTEMATICA DE LOS MACROMAMIFEROS

El estudio de los macromamíferos que se incluye en este capítulo ha sido afrontado de un modo diverso. Como ya se ha señalado en la introducción, se incluyen todos los nuevos datos que se han obtenido acerca de carnívoros y bóvidos, así como de algunos otros grupos mucho menos abundantes en el registro de la zona estudiada (Hippopotamidae, Giraffidae, Moschidae, Pliohyracidae y Deinotheriidae). Los cérvidos y los rinocerótidos han sido revisados recientemente en las tesis doctorales de Azanza y Cerdeño, respectivamente, ambas defendidas en el año 1989. No existen novedades que puedan aportarse en este trabajo referentes a estas dos últimas familias, dado que en dichas tesis se ha incluido el material de cérvidos y rinocerótidos obtenido en nuestras prospecciones. Por último, los representantes de los grupos no citados hasta el momento se estudian sólo en los cuatro yacimientos que constituyen el núcleo de este trabajo: La Roma 2, Puente Minero, Milagros y La Gloria 4 (fig. 4.1).

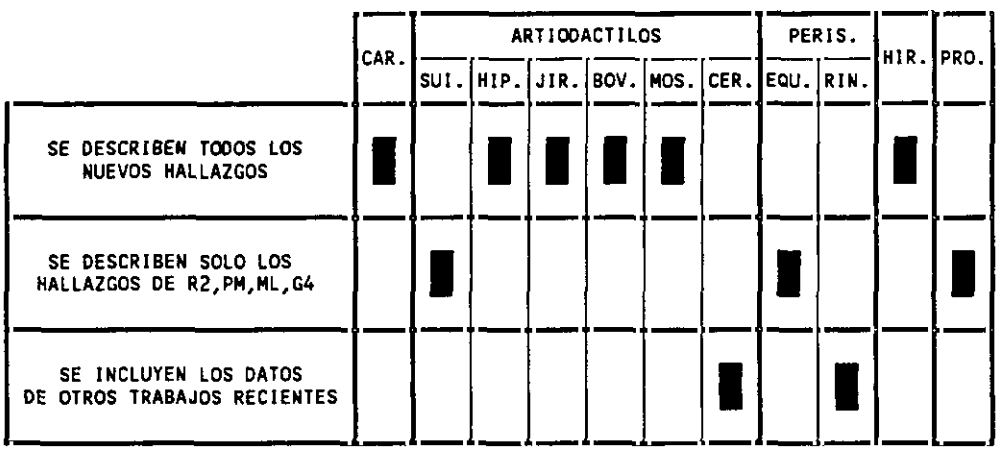


Figura 4.1.- Cuadro esquemático del grado de estudio de los grupos de macromamíferos de la fosa de Alfambra-Teruel. CAR.: carnívoros, SUI.: *suidos*, HIP.: *hipopotámidos*, JIR.: *jiráfidos*, BOV.: bóvidos, MOS.: mósquidos, CER.: cérvidos, PERIS.: perisodáctilos, EQU.: équidos, RIN.: rinocerótidos, HIR.: hiracoideos, PRO.: proboscídeos (con la excepción del dinoterio de Concud).

La sucesión de los órdenes se ha establecido según el cladograma propuesto por Novacek (1986) para los euterios actuales; la sucesión de las familias, según Simpson (1945), excepto para el caso de los artiodáctilos (según Morales y Soria, en prensa). En la medida de lo posible, la sucesión de los géneros está basada en el trabajo de Simpson (1945). A continuación se detallan los taxones registrados en la fosa de Alfambra-Teruel de los que se ofrece información en esta tesis. La presencia de un asterisco indica que se presenta la descripción de elementos del taxón correspondiente; el caso contrario indica que solamente se adjunta información bibliográfica del mismo.

Orden Carnivora BOWDICH,1821
Superfamilia Canoidea GRAY, 1825
Familia Canidae GRAY, 1825
Subfamilia Caninae GRAY, 1825
Canis cipio CRUSAFONT, 1950
Canis adoxus MARTIN, 1973 *
Nyctereutes donnezani (DEPERET, 1890) *
Canidae indet. cf. *Nyctereutes* sp. *

Familia Ursidae GRAY, 1825
Subfamilia Ursinae GRAY, 1825
Indarctos atticus (WEITHOFER, 1888 *EX* DAMES) *
Agriotherium cf. *A. roblesi* MORALES y AGUIRRE, 1976 *

Familia Mustelidae SWAINSON, 1835
Subfamilia Simocyoninae ZITTEL, 1893
Simocyon primigenius (ROTH y WAGNER, 1855) *
Subfamilia Mustelinae SWAINSON, 1825
Plesiogulo sp.
Martes cf. *M. paleosinensis* (ZDANSKY, 1924) *
Martes cf. *M. basilii* PETTER, 1964 *
Baranogale adroveri PETTER, 1964 *
Sivaonyx lluecai (VILLALTA y CRUSAFONT, 1945) *

Superfamilia Feloidea GRAY, 1821
Familia Hyaenidae GRAY, 1869
Subfamilia Ictitheriinae TROUESSART, 1897
Plioviverrops guerini (VILLALTA y CRUSAFONT, 1948) *
Plioviverrops faventinus TORRE, 1989 *
Ictitheriinae indet. *
Ictitherium aff. *I. pannonicum* KRETZOI, 1952 *
Thalassictis hipparionum GERVAIS, 1850 *EX* NORDMANN *
Thalassictis sp. *
Subfamilia Hyaeninae GRAY, 1869
Lycyaena chaeretis (GAUDRY, 1861) *
Percrocuta gigantea (SCHLOSSER, 1903)

Adcrocuta eximia (ROTH y WAGNER, 1855)
Hyaena pyrenaica (DEPERET, 1890) *

Familia Felidae GRAY, 1821
Subfamilia Felinae TROUESSART, 1885
Felis attica WAGNER, 1857 *
Felis issiodorensis CROIZET y JOBERT, 1828 *
Metailurus major ZDANSKY, 1924
Metailurus parvulus (HENSEL, 1899)
Paramachairodus orientalis (KITTL, 1887) *
Paramachairodus aff. *P. orientalis* (KITTL, 1887) *
Subfamilia Machairodontinae GILL, 1872
Amphimachairodus giganteus (WAGNER, 1848) *
Machairodontinae indet. *

Orden Artiodactyla OWEN, 1848

Superfamilia Suoidea GRAY, 1821
Familia Suidae GRAY, 1821
Subfamilia Suinae GRAY, 1893
Microstonyx major (GERVAIS 1848-1852) *

Superfamilia Anthracotherioidea GILL, 1872
Familia Hippopotamidae GRAY, 1821
Hexaprotodon crusafonti AGUIRRE, 1963 *

Superfamilia Bovoidea GRAY, 1821
Familia Giraffidae GRAY, 1821
Subfamilia Sivatheriinae ZITTEL, 1893
Decennatherium pachecoi CRUSAFONT, 1952 *
Birgerbohlinia schaubi CRUSAFONT, 1952 *
Sivatheriinae indet. cf. *Birgerbohlinia* sp. *

Familia Bovidae GRAY, 1821
Subfamilia Bovinae, GRAY 1821
Tribu Boselaphini SIMPSON, 1945
Tragoportax gaudryi (KRETZOI, 1941) *
Tragoportax sp. *
Boselaphini indet. 1 *
Boselaphini indet. 2 *
Tribu *incertae sedis* (¿Boselaphini?)
Tragoreas oryxoides SCHLOSSER, 1904 *
Subfamilia Hippotraginae BROOKE, 1876
Tribu Hippotragini BROOKE, 1876
Palaeoryx pallasi (WAGNER, 1857) *
Protoryx carolinae MAJOR, 1891 *
Protoryx sp. n. 1 *

Protoryx sp. n. 2 *

Subfamilia Antilopinae BAIRD, 1857

Tribu Antilopini BAIRD, 1857

Gazella deperdita (GERVAIS, 1847) *

Gazella sp. n. *

Gazella aff. *Gazella* sp. n. *

Hispanodorcas torrubiae THOMAS,MORALES,HEINTZ,1982 *

Hispanodorcas sp. n. *

Hispanodorcas sp. *

Antilopini indet. *

Subfamilia Caprinae GILL, 1872

Tribu *incertae sedis*

Gen. n., sp. n. *

Superfamilia Cervoidea GRAY, 1821

Familia Moschidae GRAY, 1821

Micromeryx sp. *

Familia Cervidae GRAY, 1821

Subfamilia Cervinae GRAY, 1821

Lucentia aff. *L. pierensis* (THOMAS, 1951)

Turiacemas concudensis (HERNANDEZ-PACHECO, 1930)

Pliocervus aff. *P. matheroni* (GERVAIS, 1859)

Pliocervus turolensis AZANZA, 1989

Croizetoceros aff. *C. pyrenaicus* (DEPERET, 1890)

Croizetoceros ramosus CROIZET y JOBERT, 1828

Orden Perissodactyla OWEN, 1848

Superfamilia Equoidea GRAY, 1821

Familia Equidae GRAY, 1821

Subfamilia Equinae GRAY, 1821

Hipparion primigenium (MEYER, 1829) *

Hipparion cf. *H. primigenium* (MEYER, 1829) *

Hipparion concudense (PIRLOT, 1956)

Hipparion gromovae VILLALTA y CRUSAFONT, 1957 *

Hipparion periafricanum VILLALTA y CRUSAFONT, 1957

Hipparion aff. *H. fissurae* CRUSAFONT y SONDAAR, 1971 *

Superfamilia Rhinocerotoidea OWEN, 1845

Familia Rhinocerotidae OWEN, 1845

Subfamilia Aceratheriinae DOLLO, 1885

Aceratherium alfambrense CERDEÑO y ALCALA, 1989

Aceratherium incisivum KAUP 1832-34

Subfamilia Dicerorhininae SIMPSON, 1945

"Dicerorhinus" schleiermacheri (KAUP, 1832-34)

"Dicerorhinus" miguelcrusafonti GUERIN y SANTAFE, 1978

Orden Hyracoidea HUXLEY, 1869
Familia Pliohyracidae OSBORN, 1899
Subfamilia Pliohyraciinae OSBORN, 1899
Pliohyrax cf. *P. graecus* (GAUDRY, 1862) *

Orden Proboscidea ILLIGER, 1811
Familia Deinotheriidae BONAPARTE, 1845
Deinotherium giganteum KAUP, 1829 *

Familia Gomphotheriidae HAY, 1922
Subfamilia Gomphotheriinae HAY, 1922
Tetralophodon longirostris (KAUP, 1829) *
Subfamilia Anancinae HAY, 1922
cf. *Anancus arvernensis* (CROIZET y JOBERT, 1929) *

Familia Mastodontinae GIRARD, 1852
Zygolophodon turicensis (SCHINZ, 1883)

El esquema que se ha utilizado para desarrollar la información de cada uno de los taxones descritos es el siguiente:

Encabezamiento sistemático
Yacimiento/s
Material
Descripción
Discusión
Otro material descrito (procedente de la misma zona de estudio)

Cuando existen materiales de diversos yacimientos atribuidos a una misma especie, se describen en el mismo apartado, unos a continuación de otros y se establece una discusión común. A veces, cuando una discusión presenta interconexiones con otras, se ha realizado de un modo conjunto para más de una especie o género. El último de los apartados se refiere únicamente a otro material descrito en la fosa de Alfambra-Teruel.

Este esquema aparece con algunas excepciones: se trata de las correspondientes a los representantes de las familias cuyas novedades han sido estudiadas previamente y cuyas conclusiones se resumen (sin abordar detalles descriptivos que se encuentran en las obras originales), así como el caso del género *Hipparion*, suficientemente conocido y cuya descripción se ha abreviado (así como la enumeración, únicamente del material más significativo). Para este caso, así como para el de la tribu Boselaphini, se adjuntan las características más importantes del grupo.

Orden Carnivora BOWDICH, 1821

Superfamilia Canoidea GRAY, 1825

Familia Canidae GRAY, 1825

Subfamilia Caninae GRAY, 1825

Género *Canis* LINNAEUS, 1758

Canis cipio CRUSAFONT, 1950

Yacimientos: **Cerro de la Garita y Los Mansuetos**

Material, descripción y discusión

Ver Crusafont (1950); Pons y Crusafont (1978b).

Canis adoxus MARTIN, 1973

Fig. 4.2

Yacimiento: **La Calera**

Material

S/S: mandíbula completa (IPS).

Descripción

La mandíbula presenta un buen estado de conservación, con la rama ascendente de la hemimandíbula derecha rota y, en menor grado, la de la hemimandíbula izquierda. El hueso mandibular es muy bajo y alargado, con su borde inferior prácticamente rectilíneo bajo la serie premolar hasta la vertical del M_2, donde inicia una suave curvatura ascendente. La fosa masetérica es corta. La rama ascendente se verticaliza rápidamente tras el alveolo del M_3. En cuanto a elementos de la dentición, sólo falta el canino derecho. El canino izquierdo es algo aplanado y está muy recurvado. Los premolares son aplanados, cortos y altos. Tiene un pequeño P_1; el P_4 es el más característico y en él destaca una importante cúspide accesoria posterior, talonada por un cíngulo basal. Los demás premolares tienen un diseño más sencillo, destacando en ellos la presencia de un cíngulo basal posterior.

M_1: Diente alargado con forma casi rectangular en vista oclusal, con su parte anterior afilada. El protocónido tiene forma piramidal y es corto y alto. Se une por medio de una cresta con el paracónido, que es mucho más bajo y también ancho; ambos forman entre sí un ángulo de unos 150°. Adosado al protocónido se encuentra el metacónido, que es cónico y robusto. Su altura es similar a la del paracónido y, por su parte posterior, enrasa prácticamente con el borde trasero del protocónido. El talónido es grande (más de 1/3 de la longitud total) y muy bajo. Está separado del trigónido por amplios valles suavemente redondeados, especialmente en vista lingual. En el talónido sólo destacan dos cúspides, de tamaño parecido, ocupando el entocónido una posición más retrasada; ambas están enlazadas por un abultamiento posterior muy bajo. Las dos cúspides del talónido están muy próximas, por lo que no llegan a delimitar una depresión amplia.

M_2: Tiene forma rectangular en vista oclusal, con su mitad anterior más engrosada. Destaca sobre todo el metacónido, justo enfrente del cual se sitúa un protocónido más bajo pero más ancho. Estas cúspides están unidas por una cresta transversal que separa dos depresiones: una anterior, pequeña y limitada por un reborde bajo y neto; otra posterior, mucho más grande, bordeada por dos pequeñas cúspides cónicas posteriores, el entocónido y el hipocónido, bastante próximas. La presencia de un gran cíngulo anterolabial determina su mayor anchura en la mitad anterior.

Discusión

La distinción entre *Canis* y *Vulpes*, incluso con material relativamente completo, es particularmente difícil, sobre todo en edades anteriores al Plioceno superior, como sucede en este caso. La morfología dentaria de estos dos géneros es muy próxima entre sí, y también con respecto al género *Nyctereutes*, cánido común en el Plioceno europeo. De hecho, la historia y relaciones filogenéticas de estos tres géneros es particularmente oscura, complicada por la presencia en el Turoliense medio de una forma de talla grande, comparable a la de los cánidos del Villafranquiense superior, como es *Canis cipio*. En cualquier caso, cánidos posteriores, como los descritos en Venta del Moro por Morales y Aguirre (1976) y Morales (1984), tienen una talla menor y afinidades complejas, habiéndose clasificado como *Canis* sp. y *Nyctereutes* aff. *N. donnezani*.

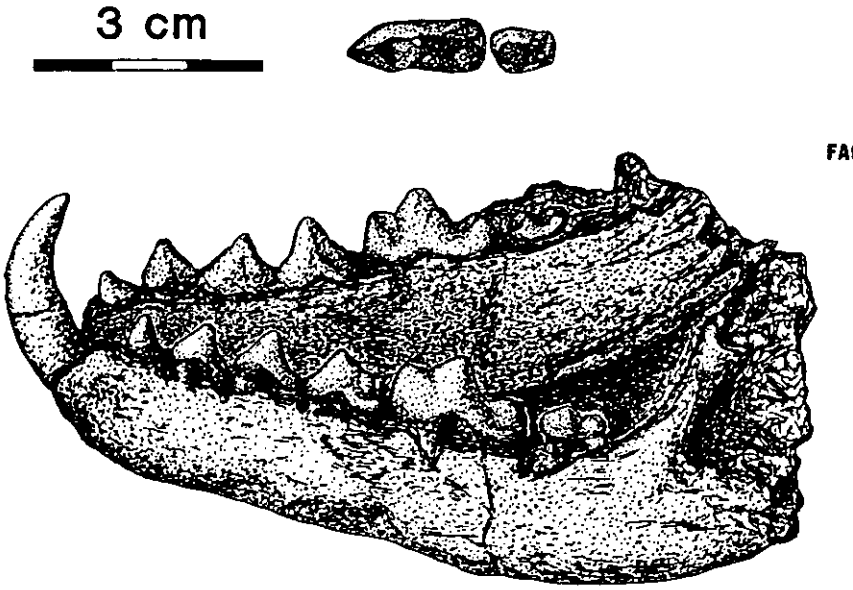
El género *Nyctereutes* ya aparece con claridad en el registro a partir del Plioceno inferior, como se comprobará más adelante (yacimientos de La Gloria y La Calera), y puede distinguirse de *Canis* y *Vulpes*, principalmente por la morfología mandibular.

Precisamente la morfología mandibular permite desechar la pertenencia del ejemplar de La Calera a *Nyctereutes* y aproximarla a *Canis* o *Vulpes*. De hecho, como en estos géneros, las ramas horizontales de la mandíbula de La Calera son gráciles, elongadas, y carecen de lóbulo subangular marcado.

Otra diferencia del cánido de La Calera con respecto a *Nyctereutes* es el gran tamaño de la carnicera en relación con la altura de la mandíbula, desproporción comparable a la que existe en los chacales actuales y que denota un régimen alimenticio más hipercarnívoro. Este es, teóricamente, uno de los escasos caracteres observables en las mandíbulas que permite distinguir *Canis* de *Vulpes*. Así, los zorros actuales poseen carniceras de un tamaño moderado en comparación tanto con el resto de la serie dentaria, como con el hueso mandibular.

Todas estas razones permiten proponer la atribución de esta mandíbula al género *Canis*, y dentro de éste a la especie *C. adoxus*, descrita por Martin (1973) en el yacimiento de St. Esteve (Francia), de edad comparable a la del clásico yacimiento de Perpignan (Francia), y cuya identidad genérica ha sido discutida por Pons y Crusafont (1978a), proponiendo su inclusión en el género *Vulpes*. Las morfologías mandibulares y dimensiones dentarias de los ejemplares de St. Esteve y de La Calera concuerdan notablemente.

Es interesante señalar que *Canis adoxus* podría estar presente en el yacimiento de Villarroya (La Rioja), coexistiendo con *Nyctereutes megamastoides*. De hecho, la morfología mandibular y las dimensiones de la dentición de la hemimandíbula de Villarroya clasificada por Villalta (1952) como *Canis donnezani* se corresponden perfectamente con las de *C. adoxus*. Desgraciadamente, como hicieron notar Soria y Aguirre (1976), esta hemimandíbula, depositada en el Museo del ITGE, no ha podido ser localizada.



FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

Figura 4.2.- Mandíbula de *Canis adoxus* de La Calera. En la parte superior, M_1 y M_2 derechos en vista oclusal. Dibujos realizados a partir de una fotografía facilitada por J. Pons.

Género *Nyctereutes* TEMMINNCK, 1838-39

Nyctereutes donnezani (DEPERET, 1890)

Lám. 4.1, fig. a,b,c,d,e,f,g,h,i
Fig. 4.3; Fig. 4.4

Yacimiento: **La Gloria 4**

Material

GL-84 : hemimandíbula izq. con P_2-M_3 (MNCN).
GL-247*: hemimandíbula der. con P_2-M_2 (MNCN).
GL-312*: hemimandíbula der. con frag. M_1-M_2 (MNCN).
GL-576 : hemimandíbula izq. con frag. P_4-M_2 (MNCN).
GL-70* : M^1 der. (MNCN).

Descripción

P_2: Diente plano, muy corto y con corona muy elevada. Sólo tiene una cúspide, de perfil triangular en vista lateral, muy comprimida y surcada por dos aristas, una anterior y otra posterior (ésta más marcada). Hay un ligero engrosamiento cingular en la base de la arista anterior.

P_3: Tiene un diseño muy similar al P_2 en su mitad anterior. En su parte posterior se insinúa un pequeño resalte hacia la base de la cresta que desciende de la cúspide principal. El diente está bordeado posteriormente por un cíngulo posterior redondeado.

P_4: Mantiene el aspecto de diente estrecho y cortante, con una cúspide principal también muy alta. El engrosamiento basal anterior, algo desplazado lingualmente, es más patente que en los premolares ya descritos. Tras la cúspide principal aparece una cúspide accesoria claramente individualizada; está comprimida, desplazada labialmente y tiene un perfil lateral redondeado. Tras ella se desarrolla un muro posterior, formado por un engrosamiento del cíngulo, que delimita una plataforma lingual. El perfil posterior del diente muestra una morfología escalonada debido a esta sucesión de resaltes.

M_1: La carnicera inferior presenta un trigónido corto y bajo, frente a un importante desarrollo del talónido. La separación entre ambos está marcada por dos valles: el lingual, profundo y retrasado, y el labial, más moderado. El paracónido es corto y bajo; su borde anterior tiene un trazado perfectamente vertical. A continuación, separado por una entalladura vertical, se sitúa el protocónido, única cúspide que destaca por su altura. Su aspecto es piramidal, siendo afilado por su parte anterior y plano por el posterior. Adosado al mismo por su parte posterobasal se encuentra un metacónido comprimido, de perfil triangular; su altura es similar a la del paracónido. En la base posterior del talónido puede aparecer un minúsculo engrosamiento lingual. El talónido está formado solamente por dos cúspides, bajas y robustas. Ambas están enfrentadas

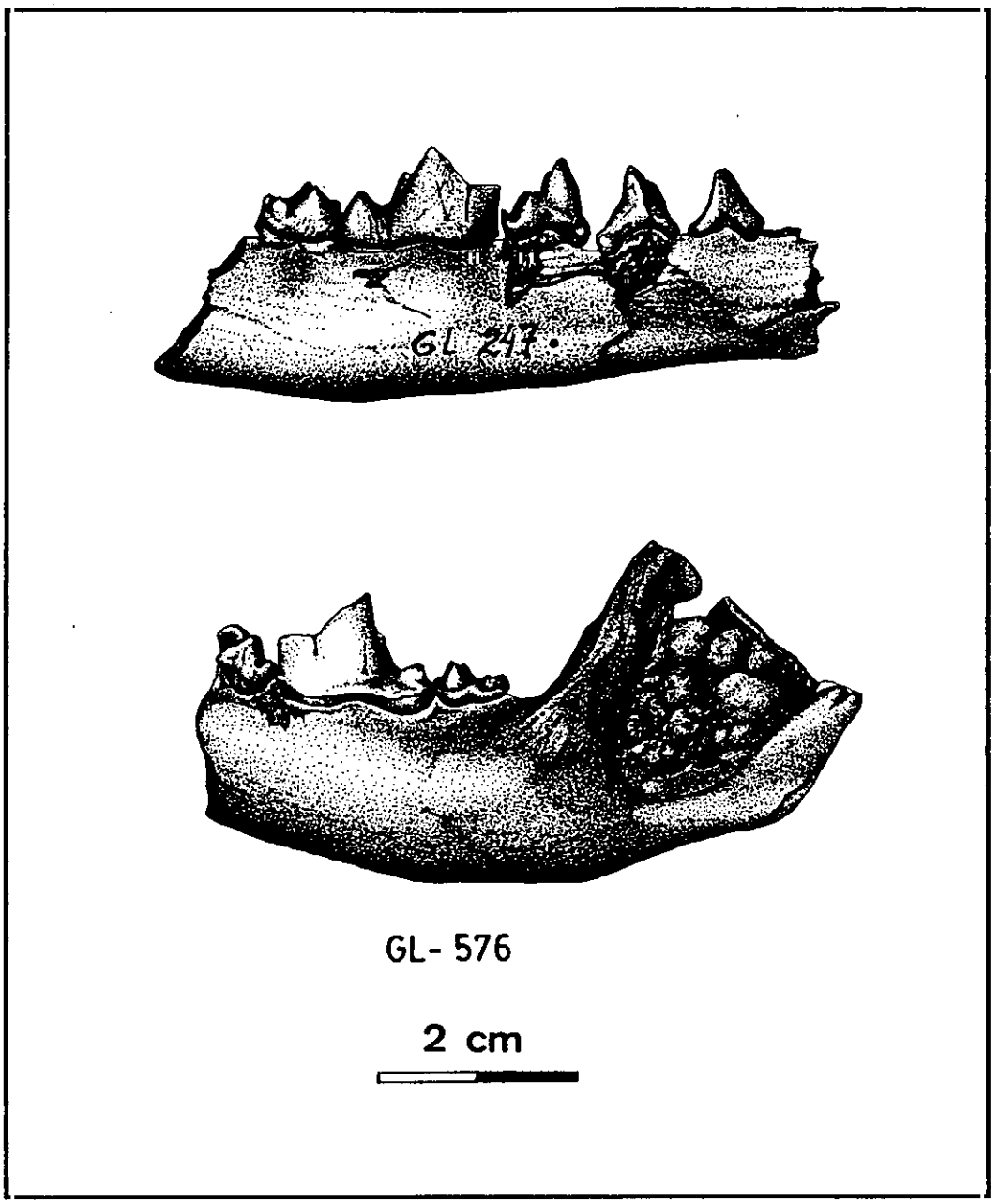


Figura 4.3.- Hemimandíbulas de *Nyctereutes donnezani* de La Gloria 4 (GL-247* y GL-576).

y unidas entre sí por una cresta transversal muy aguda, que separa dos depresiones dentro del talónido (la anterior de mucho mayor tamaño). Un cíngulo posterolabial ensancha el talónido en dicha posición.

M_2: Este diente posee un trigónido sin apenas paracónido, más corto y con altura similar a la del talónido. Destacan el metacónido y el protocónido, unidos entre sí por una cresta transversal. Delante de ellos, cerrando una pequeña depresión anterior, se encuentra el paracónido, muy pequeño. La mayor parte del diente está ocupada por una depresión posterior, separada por valles laterales de las cúspides anteriores. Dicha depresión está flanqueada por dos cúspides próximas entre sí -hipocónido y entocónido- enlazadas por medio de una muralla posterior, en la que puede intuirse un pequeño engrosamiento más cercano al hipocónido. Hay un importante cíngulo anterolabial, especialmente en uno de los ejemplares (GL-312*) en el que se aprecia un incremento en la anchura del diente respecto a la de los demás a causa de este motivo.

M_3: Solamente se dispone de un tercer molar inferior, que se encuentra en la hemimandíbula GL-84. Es un diente casi circular en vista oclusal, en el que destacan dos cúspides centrales, una lingual y otra labial, muy bajas. Tras ellas se manifiesta una ligerísima concavidad; por delante, el desgaste impide comprobar las características del diente.

M^1: Diente ancho, con su borde anterior cóncavo y su borde posterior convexo en vista oclusal. El paracono ocupa la esquina anterolabial y es piramidal y potente (constituye la cúspide más importante). El metacono tiene una morfología similar al paracono, pero es más bajo y no está proyectado labialmente. Ambas cúspides están rodeadas por un cíngulo basal que delimita un parastilo y un metastilo (éste más suave que aquél), separados por una inflexión central. En el vértice lingual del diente, algo desplazado hacia atrás, se encuentra el protocono, que llega a enlazar mediante cíngulos basales con el metacono y con el paracono. El centro del diente está ocupado por un paracónulo tan robusto como el protocono y por un metacónulo de menor tamaño. El paracónulo es doble, ya que un fino surco lo divide en dos partes; por delante llega a enlazar con el paracono. Limitada por estas cúspides y por las dos labiales, se encuentra una depresión casi circular.



Figura 4.4.- M^1 der. de *Nyctereutes donnezani* de La Gloria 4 (GL-70*).

Con la excepción de la rama ascendente, que ninguno de los cuatro fragmentos mandibulares ha conservado en su totalidad, el resto de la morfología mandibular puede describirse con exactitud. La rama horizontal es muy grácil, aumentando su altura progresivamente desde la sínfisis hasta el final de la serie yugal. Todos los dientes, a excepción del M_3 que está elevado hacia la rama ascendente, están implantados a un mismo nivel. El lóbulo subangular, aunque presente, es bastante débil. Finalmente, la fosa masetérica es profunda y muy ancha, alcanzando en los cuatro fragmentos el nivel del alveolo del M_3.

Discusión

El género *Nyctereutes* constituye el cánido más común del Plioceno español, sobrepasando en abundancia a todos los demás carnívoros de esta Serie. En España se reconocen dos especies del género: *N. donnezani*, cuyo rango estratigráfico se restringía al Rusciniense superior, aunque también ha sido citado en el Mioceno terminal de Venta del Moro (Morales y Aguirre, 1976; Morales, 1984), y *N. megamastoides*, que se registra durante todo el Villafranquiense.

Las diferencias entre ambas especies son claras y se manifiestan en la morfología mandibular y dentaria. Así, *N. donnezani* posee una mandíbula con escaso desarrollo del lóbulo subangular y rama ascendente con tendencia a verticalizarse; su dentición es aún típicamente alopecoide, aunque se empieza a marcar la característica de un aumento del área triturante de la dentición en detrimento de la cortante. *N. megamastoides* posee un fuerte lóbulo subangular en la mandíbula y su rama ascendente está totalmente verticalizada; su dentición acusa más que en *N. donnezani* la característica del aumento de las áreas trituranes (Soria y Aguirre, 1976).

La forma de La Gloria puede clasificarse con facilidad como *N. donnezani*, ya que el lóbulo subangular de la mandíbula (aunque ya marcado) es débil, semejante al de *N. donnezani* de Perpignan y, por lo tanto, menos marcado que en las mandíbulas de esta especie descritas en Layna. Asimismo, la dentición es muy semejante a la del cánido de Perpignan; por ejemplo, los cuatro M_2 de La Gloria son todavía pequeños y poseen un talónido corto y sencillo (con sólo dos cúspides), mientras que esta morfología sólo se ha constatado en un ejemplar de Layna, mostrando el resto la que se encuentra en *N. megamastoides* (talónido grande en relación al trigónido y con multiplicación de cúspides).

En definitiva, *N. donnezani* de La Gloria es morfológicamente más próximo al cánido de Perpignan que al de Layna, aunque los tres deben clasificarse indudablemente dentro de la misma especie; el de La Gloria es el que presenta los rasgos más alopecoides, que para este género deben considerarse como primitivos.

La comparación con los ejemplares atribuidos a *Nyctereutes* aff. *N. donnezani* de la localidad finimiocena de Venta del Moro es bastante dificultosa, dada la escasez de piezas homólogas como consecuencia del poco material que se posee de este yacimiento. Por otra parte, las piezas homólogas de ambas localidades no son las más

significativas para establecer comparaciones y sólo se puede señalar el menor tamaño de la dentición en la forma de La Gloria.

SIGLA	P_1 L.	P_1 A.	P_2 L.	P_2 A.	P_3 L.	P_3 A.	P_4 L.	P_4 A.	M_1 L.	M_1 A.	M_1 td.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
S/S der.	5,2	3,0	7,6	3,9	9,4	4,2	10,3	4,8	18,6	7,4	6,8	8,7	6,7	4,6	2,1
S/S izq.	4,9	2,9	7,9	—	9,4	—	10,3	—	18,6	—	6,6	9,0	—	4,3	—
GL- 84			6,9	2,4	7,7	2,8	8,8	3,7	13,9	6,1	4?	7,4	4,8	7,6	3,0
GL-247*			7,1	2,7	7,9	3,2	8,9	3,9	15,4	6,1	5,0	8,0	5,2		
GL-576									15,3	6,1	5,1	8,0	5,4		
GL-312*														7,7	6,1

SIGLA	M^1 L.	M^1 A.	M^2 L.	M^2 A.
S/S	11,1	13,4	7,8	9,0
1.323	11,0	12,6	6,4	8,5
GL-70*	10,0	13,7		

Tabla 4.1.- Medidas en mm de los dientes de las especies de cánidos descritas en este trabajo. S/S y 1.323: La Calera (ver texto), GL: *Nyctereutes donnezani* de La Gloria. L.: longitud, A.: anchura, td.: longitud del talónido. Las medidas de los M_3 de La Calera corresponden a los alveolos.

Canidae indet. cf. *Nyctereutes* sp.

Fig. 4.6

Yacimiento: **La Calera**

Material

S/S: frag. maxilar izq. con M^{1-2} (IPS).
Nº 1.323: frag. maxilar der. con M^{1-2} (MNCN).

Descripción

M^1: Contorno casi triangular. El paracono es más fuerte que el metacono. Las dos cúspides están rodeadas por un cíngulo basal, flexionado en la zona de unión de las mismas. El paracónulo, muy grande, está unido al protocono; el metacónulo, bastante menor, al metastilo. El protocono está situado enfrente del metacónulo, al que se une basalmente por medio de un cíngulo.

M^2: La morfología de este diente es muy similar a la del M^1, pero es más corto y ancho. En el ejemplar del IPS se encuentra roto el metacono; en el del MNCN se aprecia un gran deterioro.

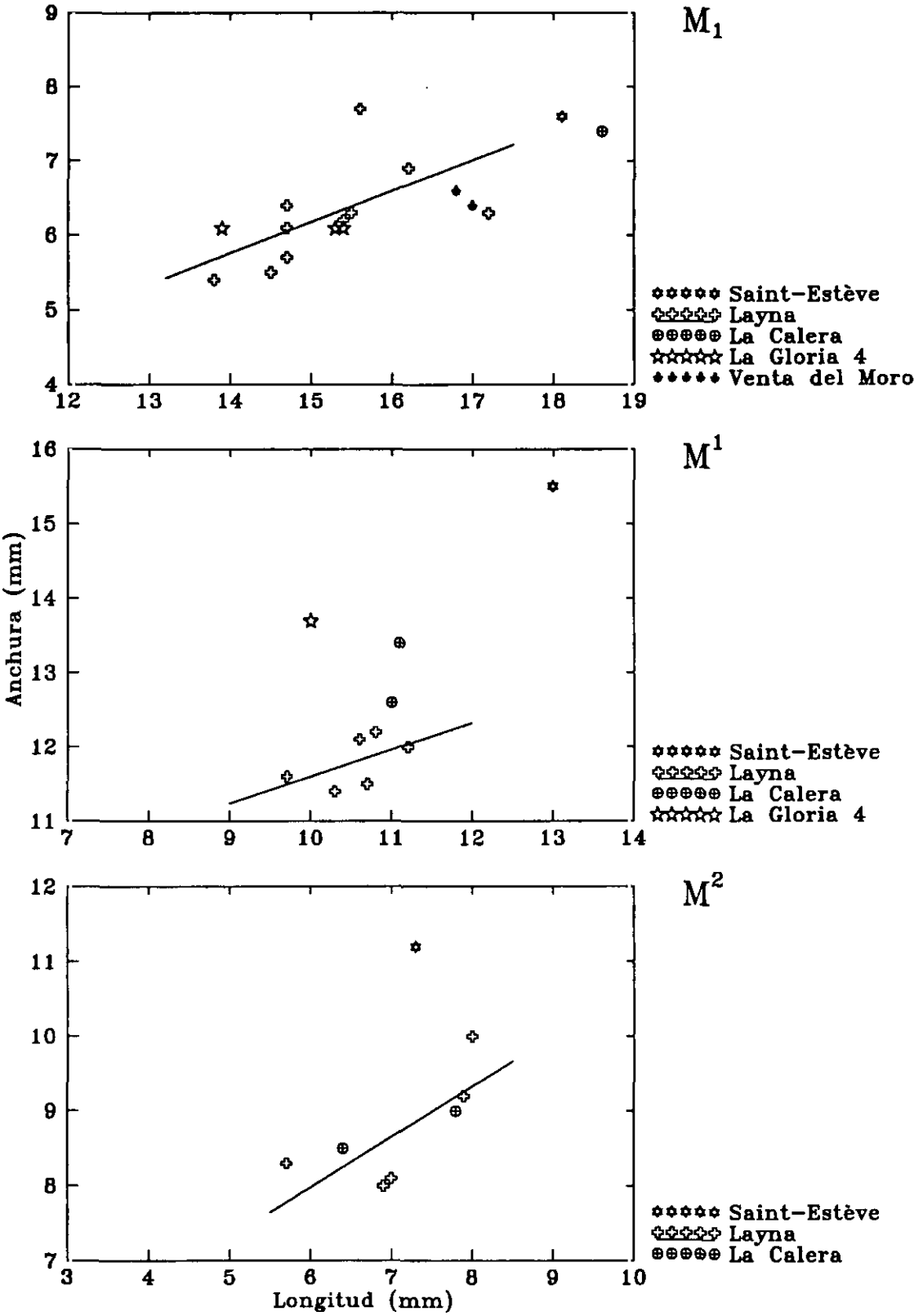


Figura 4.5.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de molares de cánidos: *Canis adoxus* de Saint-Estève (Martin, 1973); *Nyctereutes donnezani* de Layna (Soria y Aguirre, 1976) y de La Gloria 4; cánidos de La Calera (ver texto); *Nyctereutes* aff. *N. donnezani* de Venta del Moro (Morales, 1984). Coef. correlación: Layna, M_1=0,598, M^1=0,542, M^2=0,730.

Discusión

La presencia en La Calera de un segundo cánido está justificada por la existencia de una serie de piezas cuyas dimensiones son menores que las correspondientes de *Canis adoxus* y entran dentro del rango de variabilidad del género *Nyctereutes*. La presencia de un posible *Nyctereutes* en este yacimiento ya fue señalada por Adrover *et al.* (1976) a partir de un M_1 y un P^4. El P^4 presenta un protocono en posición más anterior que en *C. adoxus*, semejante al característico del P^4 de *Nyctereutes*.

El nuevo material descrito en este trabajo, consistente en dos pares de molares superiores, es poco significativo morfológicamente y, como se ha señalado, biométricamente indiferenciable del de *Nyctereutes*.

La asociación de *Nyctereutes* con *Canis* es frecuente en los yacimientos del Villafranquiense superior y, asimismo, en el Villafranquiense inferior de la clásica localidad de Villarroya. Esta asociación sería ahora conocida también en yacimientos del Rusciniense.

Otro material descrito

La Calera: Adrover *et al.* (1976).



Figura 4.6.- Fragmento de maxilar der. con M^{1-2} de Canidae indet. cf. *Nyctereutes* sp. de La Calera (N° 1.323).

Familia Ursidae GRAY, 1825

Subfamilia Ursinae GRAY, 1825

Género *Indarctos* PILGRIM, 1913

Indarctos atticus (WEITHOFER, 1888 *EX* DAMES)

Lám. 4.1, fig. j,k,l,m,n,ñ

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

PM-774: talónido de M_1 izq. (MNCN).
PM-837: C sup. der. (MNCN).
PM-712: frag. C (MNCN).
PM-138: frag. P^4 izq. (MNCN)

Descripción

M_1: Esta pieza se encuentra fracturada transversalmente a la altura del metacónido y, además, está bastante desgastada. El talónido es ancho (19,9 mm), robusto y bajo, encontrándose bordeado por un grueso cíngulo lingual. Todas las cúspides están aplanadas a causa del desgaste, intuyéndose solamente una pequeña depresión central, algo desplazada lingualmente. Se aprecia la separación del trigónido por la presencia de dos estrangulamientos enfrentados que delimitan el talónido.

C sup.: Se trata de una pieza de gran tamaño (DAP=29,1 mm, DT=20,3 mm), en la que destaca la robustez de su raíz, que constituye la mayor parte del diente. La corona tiene forma cónica, algo curvada y posee una arista (desgastada en este ejemplar) en posición anterolingual. El desgaste por uso de esta pieza muestra una sección claramente circular.

P^4: La carnicera superior no está completa. Sin embargo, se aprecia que se trata de un diente corto y ancho, de aspecto robusto. El metastilo es muy ancho (11,5 mm), alcanzando su mayor grosor en la conexión con el paracono, que se intuye ancho y cónico. Falta el resto del diente. En su cara labial, especialmente bajo el metastilo, se encuentra un cíngulo basal.

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

CG-3M: frag. hemimandíbula izq. con C roto, P_3, alveolo de P_4, M_1 y alveolo de M_2 (CMM).
CG-1J: talónido de M_1 der. (CJE).
CG-2J: M_2 der. (CJE).
CG-4M: P^4 izq. (CMM).

Descripción

P_3: Diente redondeado, robusto, uniradiculado. Su cara labial está suavemente redondeada y la lingual, más globulosa, presenta una proyección central. Tiene dos aristas bien alineadas, una anterior y otra posterior, mejor marcadas en vista lingual. Hay un cíngulo basal lingual.

M_1: La pieza más completa tiene rotos el metacónido y parte del protocónido, pero puede verse que el trigónido es corto, bajo y estrecho. El paracónido ocupa la parte anterior del diente y es bajo y ancho. El protocónido es sólo ligeramente más alto. El talónido es muy robusto, con forma cuadrangular en vista oclusal. El desgaste lo ha aplanado casi por completo, excepto una pequeña depresión que ocupa la zona anterolingual del talónido. La cúspide más ancha del talónido es el hipocónido, enfrente del cual se sitúa un entocónido también robusto. Hay un suave cíngulo basal, marcado especialmente en la parte labial y anterolingual.

El fragmento de talónido muestra muy poco desgaste, por lo que permite apreciar un metacónido robusto y retrasado, adosado a un protocónido que está roto. En el talónido destaca el entocónido, cónico y alto, que tiene adosado tras él otra cúspide menor. Enfrente de ambas se sitúa el hipocónido, más bajo que el entocónido pero más ancho. Delante del hipocónido se sitúa otra cúspide, de poca altura, casi enfrente del metacónido. En el centro queda una gran depresión. La superficie oclusal es mucho menor que la basal. Hay un cíngulo labial.

M_2: Forma oclusal rectangular. Posee un metacónido piramidal y estrecho. Enfrente del anterior se encuentra un protocónido, también piramidal pero más ancho. El hipocónido es bajo, rechoncho y cónico. Enfrente de éste, un valle separa el entocónido, en forma de muralla, de otra cúspide posterolingual. Todavía se destaca un pequeño engrosamiento tras el hipocónido. Todo el diente presenta un valle longitudinal sólo truncado por una cresta en forma de *V* que une protocónido y metacónido. La superficie oclusal es menor que la correspondiente en la base de la corona. No hay cíngulos.

P^4: Diente corto y ancho, de contorno triangular en vista oclusal. El metastilo y el paracono son bajos y muy gruesos. El segundo de ellos enlaza con un parastilo de las mismas características, aunque todavía más bajo, por medio de una gruesa nervadura anterior. Justo enfrente del paracono, ocupando prácticamente toda la extensión de su base, se encuentra un protocono muy grande, dividido en dos cúspides gemelas por una suave entalladura. Hay un pequeño cíngulo basal, más destacado en los bordes del protocono y en la parte lingual del metastilo.

P_3

SIGLA		CG-3M
1)	Diámetro anteroposterior de la corona	12,1
2)	Diámetro transversal de la corona	8,6

M_1

SIGLA		CG-1J	CG-3M
Desgaste		mucho	muy poco
1)	Longitud absoluta	42,2	—
2)	Longitud del lóbulo anterior, medida por su borde labial	25,4	—
3)	Longitud del talónido, medida sobre su borde labial	16,8	16,5
4)	Longitud del protocónido	17,2	—
5)	Longitud del metacónido	—	7,0
6)	Longitud del entocónido	12,0	11,9
7)	Longitud del hipocónido	13,4	12,0
8)	Anchura del lóbulo anterior, trigónido	17,0?	—
9)	Anchura del lóbulo posterior, talónido	20,4	20,4
10)	Anchura del estrechamiento central del diente	—	—
11)	Distancia entre hipocónido y entocónido	15,2	—
12)	Distancia entre metacónido y protocónido	—	—
13)	Distancia entre protocónido y paracónido	13,2	—
14)	Distancia entre protocónido e hipocónido	16,3	—
15)	Distancia surco paracónido-protocónido al borde anterior	8,8	—
16)	Distancia cúspide principal del protocónido al borde anterior	20,8	—
17)	Distancia cúspide principal del metacónido al borde anterior	—	—
18)	Altura del paracónido	10,1	—
19)	Altura del protocónido	12,7	—
20)	Altura del metacónido	—	11,6
21)	Altura del entocónido	9,0	11,2
22)	Altura del hipocónido	10,3	13,5

M_2

SIGLA		CG-2J
Desgaste		poco
1)	Longitud absoluta	28,2
2)	Longitud del trigónido en su borde externo	17,2
3)	Longitud del talónido en su borde externo	11,0
4)	Longitud el trigónido en su borde interno	15,1
5)	Longitud del talónido por su borde interno	13,1
6)	Anchura del trigónido	21,1
7)	Anchura del talónido	18,5
8)	Anchura del diente en su estrechamiento central	18,4
9)	Distancia entre entocónido e hipocónido	12,0
10)	Distancia entre protocónido y metacónido	10,9
11)	Altura del protocónido	10,6
12)	Altura del metacónido	10,3
13)	Altura del entocónido	8,7
14)	Altura del hipocónido	9,8

P^4

SIGLA		CG-4M
Desgaste		poco
1)	Longitud absoluta	28,2
2)	Anchura absoluta	21,5
3)	Altura del paracono	16,1
4)	Altura del metacono	9,2
5)	Altura del protocono	9,5
7)	Distancia entre los vértices del paracono y metacono	13,6

Tabla 4.2.- Medidas en mm, según modelo tomado de Torres (1984), de los dientes de *Indarctos atticus* de Cerro de la Garita descritos en este trabajo.

Discusión

Las piezas descritas pertenecen a un carnívoro de gran talla, correspondiente a la del mayor de los carnívoros registrados en la zona de Teruel. Se trata de *Indarctos atticus*, úrsido frecuente en el Turoliense de la zona. Los restos conservados muestran los rasgos de de la especie indicada, que son fundamentalmente su gran tamaño y robustez.

Otro material descrito

Cerro de la Garita: Crusafont (1962).
Valdecebro 5: Adrover *et al.* (1986).

Género *Agriotherium* WAGNER, 1837

Agriotherium cf. *A. roblesi* MORALES y AGUIRRE, 1976

Lám. 4.1, fig. o

Yacimiento: **Las Casiones**

Material

K-161: frag. M^1 der. (CJE-CMM).
K-162: M^1 izq. (CJE-CMM).

Descripción

M^1: El diente que se encuentra completo permite apreciar su forma prácticamente cuadrangular en vista oclusal (L. x A.: 28,8 x 29,6 mm), presentando una inflexión en su borde anterior. El diente está muy desgastado, por lo que no pueden hacerse observaciones acerca de las características del metacono, protocono e hipocono. El paracono permanece todavía aislado y muestra una morfología cónica con dos pinzamientos, uno anterior y otro posterior. El diente posee un cíngulo muy desarrollado en su vértice anterolingual.

El fragmento de molar corresponde a la mitad posterior de un ejemplar con muy poco desgaste. En ella se aprecia la presencia de un metacono y un hipocono piramidales y robustos, así como de parte del paracono. En la zona posterobasal del hipocono se individualiza una pequeña cúspide. Existe un valle que surca longitudinalmente todo el fragmento. Hay un fuerte cíngulo labial.

Discusión

Aunque el material atribuido a esta forma es muy escaso, se estima que esta gran úrsido puede clasificarse dentro de *Agriotherium*, género conocido en nuestro país en los yacimientos de Alcoy y Venta del Moro (Morales y Aguirre, 1976;

Morales, 1984). Ciertamente, los M^1 de estos grandes úrsidos son menos significativos que otros dientes, como los P^4 o los M^2 pero, no obstante, el M^1 de Las Casiones posee un contorno netamente cuadrado en vista oclusal, con longitud y anchura sensiblemente iguales. Esta característica permite, con alguna precaución, separar *Indarctos* de *Agriotherium*, géneros que, por su tamaño y distribución bioestratigráfica semejante, han sido confundidos en numerosas ocasiones. Ello es debido a que la forma general del M^1 de *Indarctos* es rectangular, predominando claramente la longitud con relación a la anchura (Hendey, 1980). Otro rasgo morfológico que permite aproximar el M^1 completo a *Agriotherium*, particularmente a la especie definida en Venta del Moro por Morales y Aguirre (1976), es la fuerte expansión anterolingual del protocono que motiva que el borde anterior sea suavemente cóncavo; esta morfología se encuentra en el M^1 de *A. roblesi* y es poco frecuente en otras especies de *Agriotherium*, pero nunca se observa en *Indarctos*.

Finalmente, hay que señalar que las piezas de Las Casiones son claramente más pequeñas que las de *A. roblesi* de Venta del Moro; no obstante, la variación en tamaño de representantes de la familia Ursidae es notable, sobre todo debido a la existencia de un marcado dimorfismo sexual.

Familia Mustelidae SWAINSON, 1835

Subfamilia Simocyoninae ZITTEL, 1893

Género *Simocyon* WAGNER, 1858

Simocyon primigenius (ROTH y WAGNER, 1855)
Lám. 4.2, fig. a

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

CG-S/S: M^2 izq. (CJV).

Descripción

M^2: Molar de contorno arriñonado, con cúspides bajas, escasamente marcadas. Sólamente el paracono, que ocupa la casi totalidad externa del diente, posee una cierta altura. Existe un cíngulo externo, también poco marcado, desarrollado a lo largo del borde labial; forma un pequeño parastilo en la unión con la arista anterior del paracono y se continúa suavemente en el lado anterior del molar, uniéndose a mitad de su recorrido con una cresta protoconal suave. La zona del protocono es ancha y plana. Medidas (L. x A.): 9,1 x 14,6 mm.

Discusión

Aunque sólo se posee un molar atribuible a esta forma, las dimensiones y la morfología son indiferenciables de las que muestra la pieza homóloga de *Simocyon primigenius* de Pikermi, especie redescrita con detalle por Pilgrim (1931).

Esta es la primera cita de *Simocyon primigenius* que se realiza en España, si bien hay que señalar que el género ya fue citado en el área de Sabadell, aunque con la denominación genérica de *Metarctos*, sinónimo de *Simocyon* (Beaumont, 1964).

Subfamilia Mustelinae SWAINSON, 1825

Género *Plesiogulo* ZDANSKY, 1924

Plesiogulo sp.

Yacimiento: **Los Aljezares**

Material, descripción y discusión

Ver Petter (1963).

Género *Martes* FRISCH, 1775

Martes cf. *M. paleosinensis* (ZDANSKY, 1924)
Lám. 4.2, fig. b,c

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

PM-S/S: talónido de M_1 der. (MNCN).
PM-S/S: M_2 der. (MNCN).
PM-S/S: M_2 izq. (MNCN).
PM-S/S: M^1 der. con el paracono roto (MNCN).
PM-S/S: M^1 izq. (MNCN).

Descripción

M_1: El fragmento de carnicera inferior posee un metacónido alto que se une posteriormente al talónido; éste está formado por una cresta periférica finamente subdividida en pequeñas cúspides, y deja en el centro un valle cónico y amplio.

M_2: El contorno en vista oclusal es casi circular. Está compuesto por un trigónido triangular, cuyas tres cúspides son cónicas y poseen una talla similar. El talónido es estrecho y bastante plano, con dos pequeños resaltes en la posición del hipocónido y entocónido.

M^1: En uno de los ejemplares está rota la parte anterolabial y en el otro la posterolabial. Son dientes cortos y anchos, con sus bordes anterior y posterior paralelos. El paracono es más grande que el metacono y están separados entre sí por un valle profundo. Poseen una zona estilar amplia. El metacono, muy reducido, está desplazado lingualmente. El protocono, que ocupa la parte central del diente, es crescentiforme y está algo desplazado anteriormente; se une a un paracónulo cónico, situado prácticamente en el borde anterior; éste se une, además, mediante un cíngulo a un parastilo muy pequeño. El protocono se continúa posteriormente con una cresta que está separada por un valle amplio del metacónulo, el cual se une mediante un cíngulo suave con el metacono. El centro del trigono está ocupado por una depresión amplia y poco profunda. El cíngulo lingual es alto, destacando en él una cúspide que puede interpretarse como un hipocono.

SIGLA	M_1 L.	A.	td.	M_2 L.	A.	M^1 L.	A.
S/S	—	4,3	3,7				
S/S der.				4,4	3,7		
S/S izq.				4,4	3,7		
S/S der.						6,1	>9,8
S/S izq.						6,1	>9,6

Tabla 4.3.- Medidas en mm de los dientes de *Martes* cf. *M. paleosinensis* de Puente Minero descritos en este trabajo. L.: longitud, A.: anchura, td.: longitud del talónido.

Discusión

La marta de Puente Minero es de talla mayor que la garduña actual (*Martes foina*) y, por tanto, más grande que la marta de Los Aljezares designada por Petter (1964) como *M. basilii*, a la que en este trabajo se ha asignado un M_1 del yacimiento de Cerro de la Garita. Además de su mayor talla, se diferencia también de *M. basilii* por la morfología del talónido, que es más ancho en la forma de Puente Minero, con un valle central más profundo y ancho, y un hipocónido netamente más pequeño. Asimismo, los M_2 de Puente Minero se diferencian de los de *M. basilii* por la posesión de un paracónido no reducido.

En la literatura se encuentran descripciones de varias especies que se aproximan más a la forma de Puente Minero que ésta a *M. basilii*; son: *M. andersoni*, *M. paleosinensis*, *M. woodwardi* y *M. melibulla*.

M. andersoni fue definida por Schlosser (1924) con material procedente de Ertemte (Mongolia); aparentemente, su talla es algo menor que la de Puente Minero. Sin embargo, morfológicamente es muy próxima a ella, sobre todo en la construcción del talónido del M_1 y en la del M^1 que, a juzgar por la descripción y figuración de Schlosser (1924), es casi indiferenciable del de Puente Minero.

La segunda especie, *M. paleosinensis*, definida por Zdansky (1924) en las faunas chinas con *Hipparion*, fue originalmente incluida por este autor dentro del género *Mustela*. Su talla es sensiblemente semejante a la de la marta de Puente Minero, sin que se pueda encontrar ninguna diferencia morfológica digna de resaltar.

La tercera forma considerada, *M. woodwardi*, definida por Pilgrim (1931) en Pikermi y conocida sólo por elementos de la dentición inferior, posee -como las anteriores- un talónido bien excavado y rodeado por una cresta en la que el hipocónido es pequeño. Su talla es, asimismo, próxima a la de *M. paleosinensis*.

Finalmente, *M. melibulla*, definida por Petter (1963) en Can Llobateres (Barcelona), presenta una talla próxima a las anteriores. Según la autora francesa, el M_2 ha perdido el paracónido, pero el talónido del M_1 está construido del mismo modo que el de Puente Minero. Para Petter (o.c.), esta especie se diferencia de *M. paleosinensis* por el alargamiento de la carnicera inferior con respecto a los

premolares (carácter no observable en el material de Puente Minero) y por la mayor fortaleza del protocono del M^1, que posee forma de media luna, caracteres que se encuentran en la marta de Puente Minero.

Una última comparación puede efectuarse con respecto a *Martes* aff. *andersoni* de Can Ponsich (Petter, 1967). Su talla es claramente menor que la de Puente Minero, pero M_1 y M^1 son morfológicamente muy próximos, aunque este último presenta un talón lingual redondeado y expandido, muy diferente del casi cuadrangular que se aprecia en el M^1 del yacimiento turolense.

En definitiva, la marta de Puente Minero se acerca más a *M. paleosinensis* que al resto de las formas aquí comparadas. No obstante, la forma turolense -como ocurre con *M. andersoni*, *M. woodwardi* y *M. melibulla*- está representada por un material demasiado escaso; además este grupo presenta una gran variabilidad (Wolsan, 1986), por lo que es preferible clasificarla como *Martes* cf. *M. paleosinensis*, en espera de una mejor representación.

Martes cf. *M. basilii* PETTER, 1964

Lám. 4.2, fig. d

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

CG-2JO: frag. hemimandíbula der. con M_1 (MNCN).

Descripción

M_1: Diente con trigónido alargado, dominado por un protocónido alto; adosado a su base está el metacónido, fuerte, que alcanza la mitad de la altura del protocónido. Tiene rota la parte interna del paracónido, que es más bajo que el protocónido. El talónido es corto y está provisto de un hipocónido fuerte y alargado que ocupa más de un tercio de la superficie del talónido, que es cóncava. No hay indicios de entocónido y su lugar está ocupado por un reborde que se une al metacónido y al hipocónido. Tras el hipocónido hay un ligero abultamiento sobre la muralla posterior que bordea el diente. Medidas (L. x A. x td.): >9,5 x 3,9 x 2,9 mm.

El fragmento de hueso mandibular, que conserva los alveolos para el P_3 y el P_4, presenta una sección ovalada y mantiene una altura constante. Su borde inferior está redondeado suavemente.

Discusión

Las dimensiones del M_1 del Cerro de la Garita, a pesar de la rotura del paracónido, concuerdan bastante bien con las del M_1 de la especie *Martes basilii*

descrita en Los Aljezares (Petter, 1964). Estas son de 11 x 4 mm y, probablemente, la diferencia de longitudes no sería significativa en caso de tener la pieza de Cerro de la Garita completa.

Por otra parte, la morfología de la carnicera del Cerro de la Garita es indiferenciable de la de *M. basilii* de Los Aljezares: ambas poseen trigónidos alargados, provistos de un metacónido bajo, algo retrasado, y un talónido también bajo, dominado por un hipocónido alargado y bastante voluminoso.

Otro material descrito

Los Aljezares: Petter (1964).

Género *Baranogale* KORMOS, 1934

Baranogale adroveri PETTER, 1964

Lám. 4.2, fig. e,f,g,h

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

CG-6MPV: frag. hemimandíbula der. con M_1 (MPV).

Descripción

M_1: Diente con forma ovalada, con su mayor anchura en el centro. En el trigónido destaca el protocónido, alto y afilado. A su lado, ligeramente retrasado, se encuentra adosado el metacónido, que es fuerte y está unido mediante una cresta a la parte posterior del protocónido. El paracónido es grueso y con una altura aproximadamente igual a la del metacónido. El talónido es sencillo; contiene una sola cúspide, el hipocónido, dominando labialmente una muralla posterior que bordea al diente. Esta muralla desciende bruscamente en el borde lingual, dando lugar a un profundo valle que llega hasta la base del diente y se une luego con el metacónido. El talónido se abre así lingualmente. Existe un fuerte cíngulo basal, especialmente en la cara labial.

Yacimiento: **Las Pedrizas**

Material

LP-1JV: frag. hemimandíbula der. con P_3-M_1 (MNCN).

Descripción

P_3: Se trata de un diente corto y muy alto, de contorno triangular en vista oclusal. Tiene una sola cúspide en posición adelantada. Su parte posterior tiene una arista labial y un engrosamiento lingual (sin llegar a determinar una cúspide) que delimitan una cara prácticamente plana. Un cíngulo basal, engrosado en su intersección con la arista anterior, recorre todo el diente.

P_4: El aspecto general es similar al del diente anterior, pero con una mejor definición de los rasgos presentes en aquél. El contorno en vista oclusal continúa siendo triangular, pero es mucho más alargado. En la arista posterolabial se llega a definir una cúspide accesoria, si bien firmemente adosada a la principal y poco individualizada. Enfrente aparece una arista engrosada, especialmente en su tramo inferior. Hay un cíngulo basal importante que conforma una plataforma semicircular posterior y un engrosamiento en el vértice anterior, donde se encuentra con la arista que desciende de la cúspide principal.

M_1: Tiene forma ovalada, con su mayor anchura hacia la parte central. El trigónido tiene sus tres cúspides robustas y muy bien individualizadas, dispuestas en forma de triángulo isósceles. El paracónido es bajo y piramidal; está situado justo en el vértice anterior, bien centrado. El protocónido es agudo y está unido por una cresta en forma de *V* con el metacónido, que es tan grande como el paracónido. Estas dos últimas cúspides delimitan un amplio valle lingual. El talónido es grande y alto con relación al trigónido. Una sola cúspide destaca en el talónido, el hipocónido, tras el que se encuentra una elevación posterior del cíngulo en forma de gruesa muralla que configura una depresión profunda abierta lingualmente. El diente está rodeado por un cíngulo basal.

El hueso mandibular es plano y su altura es uniforme, manteniéndose constante entre el P_3 y el M_1. En el inicio de la rama ascendente, desplazado lingualmente, se encuentra el alveolo del M_2; la fosa masetérica se extiende hasta la vertical de dicho alveolo.

	P_3		P_4		M_1		
SIGLA	L.	A.	L.	A.	L.	A.	td.
CG-6MPV					10,6	4,9	3,5
LP-1JV	5,0	3,0	6,4	3,3	9,9	4,6	3,4

Tabla 4.4.- Medidas en mm de los dientes de *Baranogale adroveri* descritos en este trabajo. CG: Cerro de la Garita, LP: Las Pedrizas. L.: longitud, A.: anchura, td.: longitud del talónido.

Discusión

Los ejemplares descritos presentan una morfología idéntica entre sí, diferenciándose únicamente en una ligerísima variación de la talla. A su vez, coinciden totalmente con el M_1 de la hemimandíbula de Valdecebro 5, clasificada como *Baranogale adroveri* por Adrover *et al.* (1986); el ejemplar de mayor talla coincide incluso en las dimensiones. Por lo tanto, es válida la misma discusión que se realizó en dicho trabajo para la atribución del nuevo material a dicha especie. Comparando con el holotipo de *B. adroveri* de Los Mansuetos, descrito por Petter (1964), se aprecia de modo indudable su coincidencia morfológica, con la pequeña salvedad de la carencia de hipoconúlido, si bien en el ejemplar de Los Mansuetos es de pequeño tamaño y podría interpretarse como una ligera elevación de la muralla posterior. Por otra parte, como en el caso de Valdecebro 5, la talla de las nuevas piezas es algo mayor que la del holotipo. A pesar de estas ligeras particularidades, puede justificarse la atribución del material descrito a la especie *B. adroveri*.

Otro material descrito

Los Mansuetos: Petter (1964).
Valdecebro 5: Adrover *et al.* (1986).

Subfamilia Lutrinae BAIRD, 1857

Género *Sivaonyx* PILGRIM, 1931

Sivaonyx lluecai (VILLALTA y CRUSAFONT, 1945)

Lám. 4.2, fig. i

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

CD-999: P^4 der. (MNCN).

Descripción

P^4: Diente de contorno triangular en vista oclusal, con una longitud inferior a su anchura (13,1 x 13,7 mm respectivamente). Su cúspide principal es un paracono piramidal alto y corto, comprimido transver-salmente, unido al metastilo por una cresta que forma un valle. El metastilo es corto, bajo y redondeado, termina en forma de cúspide cónica. Existe un pequeño parastilo adosado al cíngulo labial, que es suave. El protocono es fuerte, cónico, y está adosado al paracono. Existe una gran plataforma lingual que se desarrolla entre el borde posterior del metastilo y el borde anterior del del protocono y que posee dos cúspides altas en posición anterointerna. Hay un cíngulo interno suave.

Discusión

La especie *Enhydriodon lluecai* fue descrita por Villalta y Crusafont (1945) con material del yacimiento de Los Aljezares, constituido por dos fragmentos mandibulares: el derecho con P_4, M_1 y M_2, y el izquierdo sólo con el M_2. Posteriormente, Crusafont y Golpe (1962b) describieron dos M_1 procedentes de Cerro de la Garita y Los Mansuetos como pertenecientes a dicha especie y un P^4 de El Arquillo para el que propusieron una nueva especie del género *Sivaonyx*, *S. lehmani*.

El hallazgo de este P^4 en Cerro de la Garita es sumamente interesante puesto que, como se comentará, viene a demostrar que en los yacimientos citados sólo existe un único lútrido que debería denominarse *Sivaonyx lluecai*.

De hecho, el P^4 de Cerro de la Garita es próximo en talla al de El Arquillo, poseyendo ambos una morfología prácticamente indiferenciable (parastilo pequeño, protocono fuerte adosado al paracono y plataforma lingual con dos cúspides posteriores, de las cuales la anterior es algo más débil que la posterior). Así, ambos P^4 deben clasificarse como una misma especie. Por otra parte, Crusafont y Golpe (1967) ya se plantearon la duda de la correspondencia entre el P^4 de El Arquillo y la dentición inferior de las nutrias del resto de los yacimientos de Teruel. Según estos autores, el M_1 de Los Mansuetos es indiferenciable de la pieza homóloga del holotipo; en ambos existe una cúspide adosada al metacónido, muy característica, siendo también indiferenciable de dichas piezas el fragmento de M_1 de Cerro de la Garita. Por otra parte, el P^4 antes descrito muestra una oclusión casi perfecta con el P_4-M_1 de la hemimandíbula derecha de Los Aljezares.

En definitiva, los restos de los cuatro yacimientos deben clasificarse dentro de una misma especie, pero debe resolverse el problema de su denominación genérica. *Enhydriodon* y *Sivaonyx* tienen una talla próxima e indudablemente poseen un estrecho parentesco. La dentición inferior es muy próxima entre sí en ambos géneros, hasta el punto de que difícilmente podría utilizarse para separarlos, pero la morfología del P^4 es bastante diferente. Así, existe en *Enhydriodon* un fuerte parastilo que es muy débil en *Sivaonyx* y, sobre todo, las cúspides de la plataforma lingual están situadas de modo diferente y con un desarrollo distinto: en *Enhydriodon* la cúspide posterointerna es tan fuerte o más que el protocono, ocupando consecuentemente un área mayor, lo que confiere al diente un aspecto más cuadrangular en vista oclusal con relación al de *Sivaonyx*.

La morfología del P^4 de Cerro de la Garita concuerda con la característica del género *Sivaonyx*, como ya señalaron Crusafont y Golpe (1962b) para la carnicera superior correspondiente a El Arquillo. Sin embargo, la denominación de *Enhydriodon lluecai* tiene prioridad sobre *Sivaonyx lehmani*, por lo que se propone una nueva combinación binomial para estos lútridos de Teruel, que debe ser *Sivaonyx lluecai* (VILLALTA y CRUSAFONT, 1945).

Otro material descrito

Los Aljezares: Villalta y Crusafont (1945).
Los Mansuetos, Cerro de la Garita y El Arquillo: Crusafont y Golpe (1962b).

Superfamilia Feloidea GRAY, 1821

Familia Hyaenidae GRAY, 1869

Subfamilia Ictitheriinae TROUESSART, 1897

Género *Plioviverrops* KRETZOI, 1938

Plioviverrops guerini (VILLALTA y CRUSAFONT, 1948)

Lám. 4.2, fig. j,k

Yacimiento: **Vivero de Pinos**

Material

VP-S/S: P_3 der. (CRA).
VP-S/S: P^3 izq. (CRA).
VP-S/S: M^1 der. (CRA).
VP-S/S: M^1 izq. (CRA).
VP-S/S: M^2 izq. (CRA).

Descripción

P_3: La mayor parte del diente está ocupada por la cúspide principal, alta y afilada. Centrada en la parte anterior y enlazada con la principal por una cresta, se sitúa una cúspide accesoria muy pequeña. En la parte posterior se desarrolla un complejo formado por una cúspide secundaria puntiaguda, desplazada labialmente, y una muralla trasera especialmente marcada lingualmente.

P^3: Este premolar tiene forma ovalada en vista oclusal. Está ocupado casi por completo por la cúspide principal, poco afilada, acompañada por minúsculos relieves, uno anterolingual y otro posterior y centrado. Todo el diente está rodeado por un cíngulo, elevado en su parte posterior y formando una plataforma a lo largo de todo su sector lingual.

M^1: Ambos ejemplares están muy poco desgastados. Su forma en vista oclusal es triangular, aunque truncada por el gran desarrollo del parastilo, en forma de una cresta transversal redondeada y proyectada labialmente; aparece un grueso repliegue adosado al parastilo por su parte posterior. El paracono y el metacono son bajos y están unidos por una cresta rectilínea. El protocono es grande y ancho, en forma de punta de zueco. En el centro se dibuja una depresión en forma de triángulo equilátero. Una cresta potente, más gruesa en su sector labial, enlaza el paracono con el protocono. Hay un pequeño cíngulo anterolingual.

M^2: Diente muy desgastado, en el que sólo se puede observar la disposición de sus cúspides principales. El paracono está desplazado labialmente, ocupando

el extremo del diente, sin proyectarse, por tanto, el parastilo. Un pequeño metacono y un grueso protocono constituyen los otros vértices de una gran depresión triangular central.

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

CG-1MB: frag. maxilar der. con P^4-M^1 (MPV).
N° 10.773: P^4 izq. (MNCN).
CG-3JO: M^1 der. (MNCN).

Descripción

P^4: Las características morfológicas sólo pueden observarse en el ejemplar n° 10.773, ya que el P^4 que forma parte del fragmento de maxilar está muy deteriorado y sólo permite tomar sus dimensiones. Tiene un paracono alto y comprimido; está limitado por una arista anterior que enlaza con un parastilo piramidal, corto y alto, desplazado labialmente. El paracono, que está proyectado hacia atrás, se continúa con un metastilo corto. El protocono es muy robusto, tiene forma de punta de zueco y se sitúa en la parte más anterior del diente, más adelantado incluso que el parastilo. La base del protocono enlaza por medio de una cresta con el paracono. Hay un cíngulo lingual muy desarrollado formando una plataforma que llega a unirse con el protocono.

M^1: Los dos ejemplares, con diferente estado de desgaste, muestran las características anotadas con anterioridad para las piezas homólogas de Vivero de Pinos.

Otro material descrito

Cerro de la Garita: Villalta y Crusafont (1948).
Los Mansuetos: Crusafont y Petter (1969).

Plioviverrops cf. *P. guerini* (VILLALTA y CRUSAFONT, 1948)
Lám. 4.2, fig. l,m,n,ñ

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

PM-274: frag. hemimandíbula der. (MNCN).
PM-337: frag. hemimandíbula izq. (MNCN).
PM-139: I (MNCN).
PM-140: C (MNCN).
PM-141: M_2 der. (MNCN).

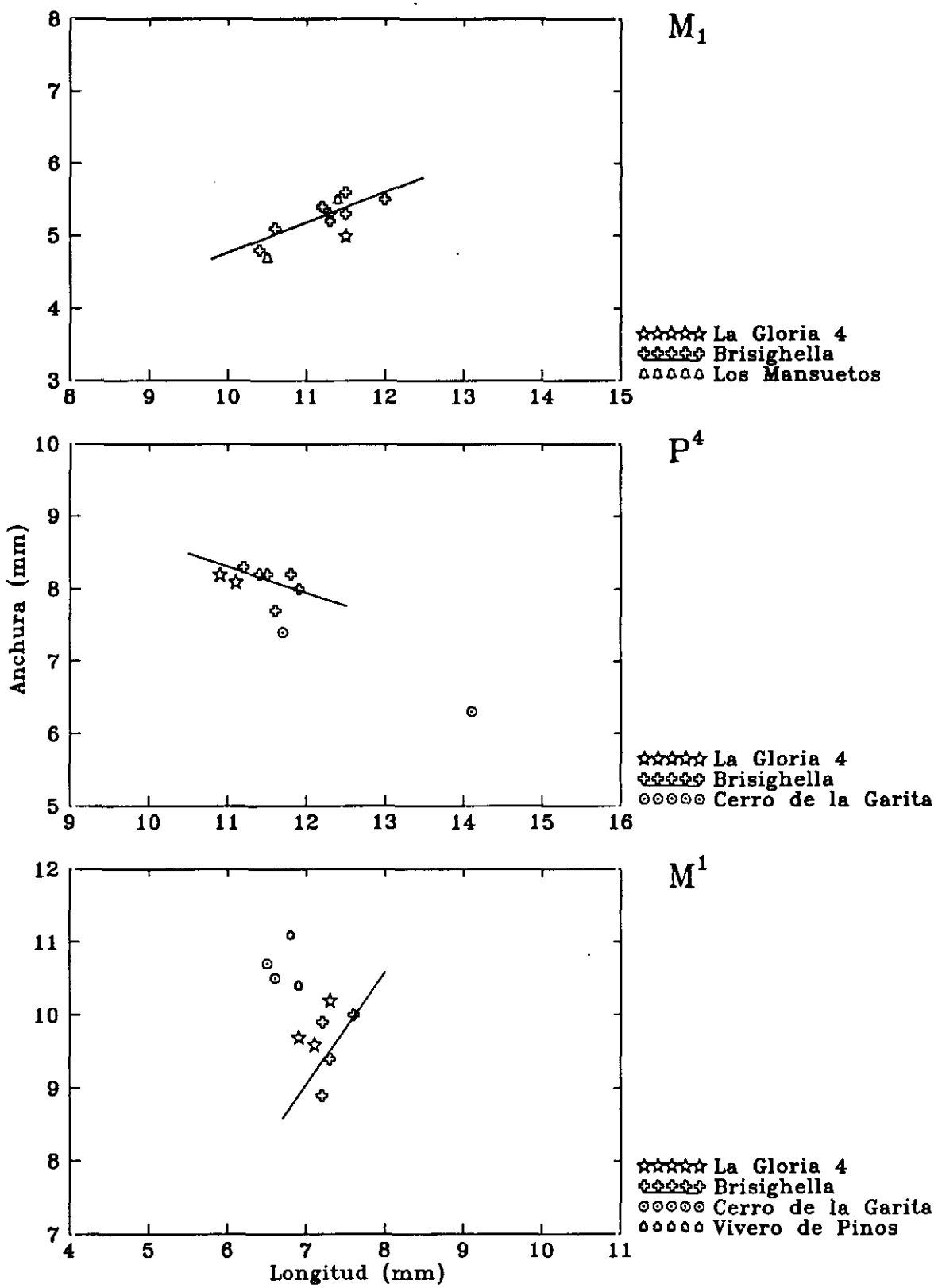


Figura 4.7.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Plioviverrops*: *P. faventinus* de La Gloria 4 y de Brisighella (Torre, 1989); *P. guerini* de Los Mansuetos (Crusafont y Petter, 1969), de Cerro de la Garita y de Vivero de Pinos. Coef. correlación: Brisighella, M_1=0,856, P^4=-0,424, M^1=0,574.

Descripción

C: El canino es cónico y muy afilado; está bastante curvado. Lo recorre una arista posterior fina y otra lateral anterolingual, más gruesa. Su sección es prácticamente circular.

M_2: Es un diente unirradiculado. Debido al estado de desgaste que presenta, su aspecto es el de una superficie cóncava limitada únicamente por dos elevaciones linguales, una anterior y otra posterior.

Las hemimandíbulas son bajas (15,4 mm bajo el M_1) y carecen de dientes. Presentan una torsión en la línea de los alveolos, muy acusada sobre todo en la zona del M_2, que se desplaza lingualmente con respecto a los premolares. Los dos ejemplares están rotos por el mismo sitio aproximadamente: por delante del P_4 y por detrás del M_2.

Plioviverrops faventinus **TORRE, 1989**
Lám. 4,3, fig. a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m
Fig. 4.8; Fig. 4.9

Yacimiento: **La Gloria 4**

Material

GL-100: hemimandíbula izq. con C-M_2 (MNCN).
GL-105 + GL-107: hemimandíbula der. con P_2-M_2 (falta el P_3) (MNCN).
GL-532 + GL-569: hemimandíbula izq. con C y alveolos de toda la serie yugal (MNCN).
GL-108: frag. hemimandíbula con alveolo de M_2 (MNCN).
GL-S/S: 5 I y 4 C (MNCN).
GL-S/S: P_1 der. (MNCN).
GL-575: P_2 izq. (MNCN).
GL-134: M_1 izq. (MNCN).
GL-573: M_2 izq. (MNCN).
GL-574: P^2 der. (MNCN).
GL-171: P^2 izq. (MNCN).
GL-122: P^3 der. (MNCN).
GL-125: P^4 der. (MNCN).
GL-128: P^4 izq. (MNCN).
GL-572: M^1 der. (MNCN).
GL-131: M^1 izq. (MNCN).
GL-248*: M^1 izq. (MNCN).
GL-272: M^2 der. (MNCN).
GL-132: M^2 izq. (MNCN).

Descripción

C. inf.: Tiene sección elipsoidal y un cíngulo basal en el borde anterolingual.

P_1: Diente unirradiculado, pequeño y cónico. Unicuspidado, con dos aristas. En la base de la posterior aparece un ligero engrosamiento labial.

P_2: Diente plano y afilado, con una cúspide anterior suave y otra posterior, mejor definida, con otra accesoria junto a ella en el lado lingual.

P_3: Sólamente hay un ejemplar, correspondiente a la hemimandíbula GL-100, cuyas piezas dentarias están muy desgastadas. Puede intuirse un estado de desarrollo intermedio entre el P_2 y el P_4, tanto en tamaño como en diseño general. Así, mientras la cúspide anterior es baja, como en el P_2, la zona posterior se ensancha y desarrolla al modo del P_4.

P_4: Este premolar presenta una construcción compleja. Tiene cuatro cúspides perfectamente desarrolladas que le confieren una morfología fuertemente aserrada. La cúspide principal es alta y afilada. Una potentísima cúspide anterior casi la iguala en altura. La zona posterior no es simple: dos cúspides bien desarrolladas se sitúan en los bordes lingual y labial; la primera es algo más baja y está más retrasada. Ambas se comunican posteriormente mediante una cresta con forma de muralla. Un suave cíngulo labial se dibuja en la base del diente. La pieza presenta, según indican los rasgos anotados, un carácter claramente molariforme.

M_1: La carnicera inferior posee la misma configuración de cúspides agudas y bien individualizadas antes descrita. Su contorno es alargado en vista oclusal, con la mayor anchura localizada en el talónido. En el trigónido destaca la altura similar de las tres cúspides principales, siendo únicamente el protocónido algo más bajo. Mientras el paracónido, desplazado lingualmente y proyectado hacia adelante, está muy individualizado, protocónido y metacónido están fusionados por medio de una cresta alta en forma de *V*. El metacónido está ligeramente retrasado con respecto al protocónido. El gran talónido es singular por la altura de sus cúspides, especialmente destacable la del entocónido, casi tan alto como el metacónido. Separados éstos por una profunda incisión, la vista lingual del M_1 consiste en una sucesión abrupta de cúspides y valles. El hipocónido es cónico y masivo. Aun siendo la cúspide menos desarrollada del diente, su tamaño es muy grande. Se une al trigónido a través de una suave cresta que no llega a romper la impresión de clara división entre trigónido y talónido. Un mesocónido constituye la cúspide más retrasada del diente. Hay un cíngulo labial, festoneado por engrosamientos, especialmente visible en la zona anterior.

M_2: Este diente, fuertemente desarrollado, también está constituido por una corona picuda, cuyo contorno es semicircular en vista oclusal. El metacónido y el entocónido son las cúspides más destacadas, especialmente la primera. Ambas están separadas por un profundo valle. El borde lingual, sin embargo, es una muralla que, con mayor suavidad y a través de dos cúspides menores, enlaza a las anteriormente citadas. Está más desarrollada la posterior

de estas dos pequeñas cúspides. Hay un suave cíngulo basal situado anterolingualmente.

El hueso mandibular presenta una doble torsión. En vista oclusal dibuja una suave *S*, que se superpone a una tendencia de la serie premolar a inclinarse hacia el exterior. La mandíbula es robusta, excepto en la zona de la rama ascendente donde se adelgaza sensiblemente debido a la existencia de una fosa masetérica profunda, bien enmarcada por resaltes óseos. El perfil inferior muestra una suave curvatura continua. Ninguna hemimandíbula conserva completa la rama ascendente. El conjunto de la serie dentaria, cuando está poco desgastada, aparece como una alternancia continua de cúspides y valles agudos, especialmente destacable en vista lingual, con un aspecto fuertemente aserrado.

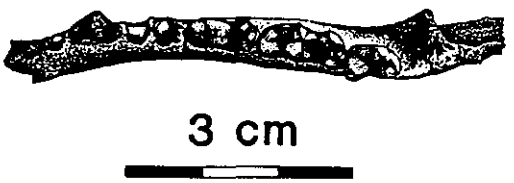


Figura 4.8.- Hemimandíbula der. con P_2-M_2 de La Gloria 4 (GL-105 + GL-107).

P^2: Diente de forma ovalada en vista oclusal. Tiene una sola cúspide, alta y comprimida, con dos aristas: la anterior desciende lingualmente, la posterior, en posición centrada. Entre ambas se desarrolla un gran cíngulo lingual que forma una plataforma amplia, especialmente en la zona de la raíz posterior.

P^3: La morfología de esta pieza es bastante complicada. Su contorno en vista oclusal es triangular. Destaca la cúspide principal, plana y afilada, alrededor de la cual se dispone toda una serie de elementos accesorios. Anteriormente, hay una cúspide accesoria, desplazada en sentido lingual, y también un pequeño abultamiento labial como consecuencia del ensanchamiento del cíngulo basal. La zona posterior repite este esquema. La particularidad de la pieza reside en un cíngulo lingual extraordinariamente desarrollado, que alcanza su máxima expresión aproximadamente al nivel de la base de la cúspide principal. Aquí llega a tener categoría de cúspide y se relaciona con las accesorias, anterior y posterior, por medio de un resalte festoneado por pequeños engrosamientos. La raíz posterior está fuertemente robustecida con el fin de englobar estos elementos.

P^4: La carnicera superior también presenta una morfología muy peculiar. Destaca un gran protocono, con un desarrolllo muy superior al de un parastilo cónico, que, a su vez, es importante con relación al paracono. Este último está ligeramente inclinado hacia la parte posterior del diente. Enlaza con un metastilo muy corto, que se dispone formando un ángulo muy pronunciado con

el paracono; estas dos últimas características producen como resultado un gran acortamiento del diente. Esta impresión queda aún más resaltada por el ensanchamiento ocasionado por un fuerte cíngulo lingual desarrollado en la base del protocono. También existe un potente cíngulo labial.

M^1: Tiene forma triangular en vista oclusal, con el borde anterior cóncavo y el posterior convexo. Aunque se aprecia la existencia de un parastilo, su moderado tamaño (así como el del conjunto del area estilar) no altera el trazado rectilíneo de la muralla externa. El paracono y el metacono presentan un desarrollo similar. El protocono es fuerte y tiene forma de punta de zueco. La zona central del diente muestra una acusada concavidad, cruzada entre el paracono y el protocono por una suave cresta. Un cíngulo basal rodea la pieza, con una mayor manifestación en las zonas anterior y posterior del protocono.

M^2: El segundo molar superior es un diente que tiene forma muy redondeada en vista oclusal y presenta tres cúspides muy altas y puntiagudas. La más alta es el paracono, que se une al metacono mediante una cresta en forma de *V*. El protocono es muy robusto y alcanza por la zona exterior del diente, mediante crestas elevadas, a las otras dos cúspides, dejando así una gran concavidad central. Una pequeña cresta se proyecta desde el paracono hacia el centro de la misma. Hay un cíngulo lingual suave.

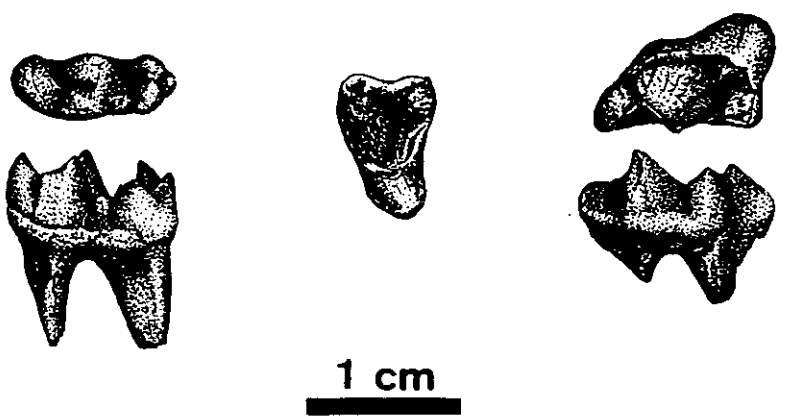


Figura 4.9.- M_1 izq. (GL-134), M^1 izq. (GL-248*) y P^4 izq.(GL-128) -de izquierda a derecha- de *Plioviverrops faventinus* de La Gloria 4.

Hay que hacer notar que la hemimandíbula GL-105 + GL-107, el M_1 y el M_2 izquierdos, todas las piezas superiores (excepto el M^1 GL-248*), los incisivos y los caninos, pertenecen con probabilidad a un mismo individuo. La ausencia de piezas duplicadas, la proximidad de todos estos hallazgos (así como el alejamiento de los correspondientes al resto de las piezas de la misma especie) y un mismo estado de desgaste y conservación, son argumentos que avalan esta hipótesis.

Ictitheriinae indet.
Lám. 4.2, fig. o,p

Yacimiento: **La Roma 2**

Material

RO-10M: frag. hemimandíbula der. con P_3-frag. M_1 (CJE-CMM).

Descripción

P_3: Diente alargado y plano, con una cúspide principal alta y comprimida. De ella descienden suavemente una arista anterior y otra posterior, en cuya base aparece una pequeña cúspide accesoria y, tras ella, una elevación del cíngulo.

P_4: Diente alargado, más grueso en su parte posterior. Consta de una cúspide principal muy alta, flanqueada por dos aristas planas y agudas. En la base de la arista anterior se sitúa una cúspide accesoria anterolingual cónica y baja. En la parte posterior hay otra cúspide accesoria, mucho más importante que la anterior, desplazada labialmente. El borde posterior está constituido por una pequeña elevación del cíngulo en forma de muralla, en la cual aparecen pequeños engrosamientos; junto con la cúspide accesoria, delimitan una depresión posterior que se abre lingualmente. Aunque el diente está parcialmente incluido en el hueso mandibular, puede apreciarse la presencia de un cíngulo basal.

M_1: Sólo se conservan el paracónido y el protocónido. Ambos son altos, agudos y comprimidos. El paracónido, corto, tiene su borde anterior vertical y muestra una suave depresión vertical lingual. Está separado por una profunda entalladura, vertical también, de un protocónido más corto todavía y algo más alto. Aparece un fuerte cíngulo anterolabial.

Discusión

El género *Plioviverrops* fue propuesto por Kretzoi (1937) para las formas ictiteroides de pequeña talla, definidas inicialmente por Gaudry (1862) en Pikermi como *Ictitherium orbignyi*. Además de la pequeña talla, una serie de caracteres interrelacionados permitía definir con exactitud este género y diferenciarlo de *Ictitherium*: premolares punzantes, molares bien desarrollados, M_1 con talónido grande y cúspides tan altas como las del trigónido, P^4 con protocono grande y unido ampliamente al resto del diente. *P. orbignyi* fue asimismo reconocido en Samos (Forsyth Major, 1894) y en Gravitelli (Seguenza, 1907). Crusafont y Petter (1969) incluyeron dentro de este género a *Herpestes guerini*, definido inicialmente en Piera (Villalta y Crusafont, 1948) y presente también en Cerro de la Garita y Los Mansuetos. Según Crusafont y Petter (o.c.) *P. guerini*, aun siendo parecido a *P. orbignyi*, podía distinguirse de él por su dentición menos punzante, menos

diferenciada de la de *Protictitherium crassum*. El nuevo material de *P. guerini* del área de Teruel, compuesto principalmente por elementos de la dentición superior, permite completar el conocimiento de esta especie, de la que sólo se había descrito su dentición inferior. Así, entre otro material, se poseen dos M^1 de Vivero de Pinos y también un P^4, un M^1 y un P^4-M^1 de Cerro de la Garita. Los M^1 muestran todavía un parastilo prominente (carácter primitivo), que está más reducido en *P. orbignyi*, mientras que en *P. gaudryi*, especie definida por Beaumont y Mein (1972) en el yacimiento de La Grive (Aragoniense superior), junto con *P. gervaisi* de Vieux-Collonges, también es prominente. En conjunto, el M^1 de *P. guerini*, como el de *P. gaudryi*, recuerda aún al de *P. crassum* y, por tanto, es menos derivado que el de *P. orbignyi*. Asimismo, el P^4 de *P. guerini* posee, como en el caso de *P. gaudryi*, un protocono menos desarrollado y más adelantado que el de *P. orbignyi*. La atribución del exiguo material de Puente Minero se ha basado en la talla y morfología de la hemimandíbula, muy semejante a la de otros *Plioviverrops* (especialmente en la torsión que se manifiesta en vista superior), así como en el contorno y tamaño del M_2, teniendo en cuenta que *P. guerini* es la única especie del género registrada en yacimientos españoles del Turoliense.

En resumen, *P. guerini*, es más parecido a *P. gaudryi* que a *P. orbignyi*, diferenciándose de la especie aragoniense por su mayor talla. *P. guerini*, además de en Piera, Vivero de Pinos, Cerro de la Garita y Los Mansuetos, está presente en Puente Minero y Los Aljezares. En La Roma, aunque P_3 y P_4 podrían ser asimilados a *P. guerini*, la morfología del paracónido-protocónido del M_1 (únicas cúspides conservadas de la carnicera de la hemimandíbula descrita), recuerdan más a las de *Protictitherium crassum*, por lo que parece preferible clasificar dicha pieza como Ictitheriinae indet.

Finalmente, *Plioviverrops* está presente en el Plioceno inferior de La Gloria, donde se ha recuperado un material bastante completo, indiferenciable de *P. faventinus*, descrito recientemente por Torre (1989) en el yacimiento del Mioceno terminal de Brisighella (Italia).

P. faventinus es una especie sumamente típica. Así, los premolares inferiores están notablemente molarizados, sobre todo el P_4, que posee un amplio talónido con cúspides prominentes y una cúspide anterior alta y cortante. La dentición superior es muy característica también. Los premolares superiores desarrollan un fuerte cíngulo lingual, ausente en el resto de las especies de este género, que se corresponde con un P^4 que tiene el protocono muy desarrollado y que se continúa mediante un fuerte cíngulo hasta alcanzar el extremo posterior del metastilo. El M^1 recuerda, por su forma triangular, al de *P. guerini*, aunque el parastilo está reducido como en *P. orbignyi*; el M^2 es característico por conservar la morfología primitiva de *Protictitherium crassum*, como también ocurre presumiblemente en todas las especies del género. Por todo ello, *Plioviverrops faventinus* puede reconocerse, sin ninguna duda, en La Gloria 4. Esta especie se diferencia tanto de *P. guerini* como de *P. orbignyi* por la fuerte molarización de los premolares, la gran altura de las cúspides del talónido de los M_1 y M_2, y el mayor desarrollo del cíngulo interno del P^4. Por todas estas características, *P. faventinus* es claramente derivado con respecto a *P.*

guerini y *P. orbignyi*, existiendo un importante salto entre la morfología que posee la nueva forma y la de estas dos especies. Con todo, como se ha señalado, *P. guerini* conserva más rasgos de *Protictitherium crassum* que *P. orbignyi*, por lo que éste es algo más próximo a *P. faventinus*.

SIGLA	@:/C #:P_1 L.	A.	P_2 L.	A.	P_3 L.	A.	P_4 L.	A.	M_1 L.	A.	td.	M_2 L.	A.
VP-S/S					8,8	4,0							
PM-140	@ 5,2	4,7											
PM-141												6,3	4,5
GL-100			5,7	2,8	7,7	3,3	8,7	4,3	9?	—	—	7,4	4,5
GL-105			6,4	3,0	—	—	10,0	4,7	11,5	5,0	4,7	7,5	5,0
GL-532	@ 6,2	4,2											
GL-S/S	# 3,7	2,6											
GL-575			5,9	3,2									
GL-134									11,3	5,3	4,4		
GL-573												7,4	5,0
RO-10M					9,4	3,8	9,5	4,6	—	—	—		

SIGLA	P^2 L.	A.	P^3 L.	A.	P^4 L.	A.	M^1 L.	A.	M^2 L.	A.
VP-S/S			8,6	4,1						
VP-S/S							6,8	11,1		
VP-S/S							6,9	10,4		
VP-S/S									4,8	8,0
CG-1MB					14,1	6,3	6,5	10,7		
10.773					11,7	7,4				
CG-3JO							6,6	10,5		
GL-171	6,6	3,7								
GL-574	6,7	4,0								
GL-122			9,5	6,1						
GL-125					10,9	8,2				
GL-128					11,1	8,1				
GL-131							6,9	9,7		
GL-248*							7,3	10,2		
GL-572							7,1	9,6		
GL-132									5,7	7,0
GL-272									5,7	6,9

Tabla 4.5.- Medidas en mm de los dientes de las especies de *Plioviverrops* descritas en este trabajo, así como del ejemplar de Ictitheriinae indet. de La Roma (RO-10M). *P. guerini*.- VP: Vivero de Pinos, CG y 10.773: Cerro de la Garita. *Plioviverrops* cf. *P. guerini*.- PM: Puente Minero. *P. faventinus*.- GL: La Gloria. L.: longitud, A.: anchura, td.: longitud del talónido.

Género *Ictitherium* WAGNER, 1848

Ictitherium aff. *I. pannonicum* KRETZOI, 1952
Lám. 4.3, fig. n,ñ,o,p

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

CD-131: frag. hemimandíbula der. con P_2-P_4 (MNCN).

Descripción

P_2: Diente alargado, con una cúspide principal ancha y robusta. Su parte anterolingual se caracteriza por la presencia de una cresta gruesa en cuya base aparece un ligero engrosamiento. En cambio, la parte posterior de la cúspide principal apenas está surcada por una suave arista que conduce hasta una cúspide accesoria muy baja y redondeada. Hay un cíngulo posterolingual muy marcado. El perfil posterior muestra un descenso continuo.

P_3: La morfología es similar a la del P_2, pero sus elementos están más individualizados, en relación con una mayor longitud del diente. La cresta anterior está menos marcada y la parte posterior más desarrollada, con un cíngulo posterolingual ascendente.

P_4: Diente alargado, con un importante desarrollo del complejo posterior, donde se alcanza la anchura máxima. Consta de una cúspide principal cónica y alta, en cuya base aparece una cúspide anterior (baja y gruesa) que trunca el perfil lateral trazado por una suave cresta anterior. Una cresta posterior, desplazándose labialmente hacia la base, surca la cúspide principal hasta enlazar con una cúspide accesoria posterolabial. Enfrente de ella hay otra cúspide posterolingual, cónica y baja; ambas están unidas por una muralla posterior que cierra el diente, delimitando así una estrecha depresión que se abre en un valle lingual. Hay un fuerte cíngulo basal, especialmente grueso en el vértice posterolabial. El perfil de la parte posterior, en vista lateral, es netamente ascendente.

	P_2		P_3		P_4	
SIGLA	L.	A.	L.	A.	L.	A.
CD-131	12,6	6,4	16,6	7,9	19,0	8,4

Tabla 4.6.- Medidas en mm de los dientes de *Ictitherium* aff. *I. pannonicum* de Cerro de la Garita descritos en este trabajo. L.: longitud, A.: anchura.

Otro material descrito

Valdecebro 5: Adrover *et al.* (1986).

Género *Thalassictis* GERVAIS, 1850 *EX* NORDMANN

Thalassictis hipparionum GERVAIS, 1850 *EX* NORDMANN

Lám. 4.4; Fig. 4.13

Yacimiento: **Las Casiones**

Material

K-158: frag. hemimandíbula der. con P_2-M_1 (CJE-CMM).
K-159: frag. hemimandíbula izq. con P_3-M_1 (CJE-CMM).
K-160: frag. hemimandíbula der. con C-M_1 (CJE-CMM).
K-175: frag. hemimandíbula izq. con P_2-P_4 (CJE-CMM).
K-177: frag. hemimandíbula der. con P_3-P_4 (CJE-CMM).
K-178: frag. hemimandíbula der. con P_3-P_4 (CJE-CMM).
K-179: frag. hemimandíbula der. con P_3-P_4 (CJE-CMM).
K-S/S: Varios I y C (CJE-CMM).
K-188: P_2 der. (CJE-CMM).
K-205: P_2 izq. (CJE-CMM).
K-211: P_2 izq. (CJE-CMM).
K-176: P_3 der. (CJE-CMM).
K-186: P_3 der. (CJE-CMM).
K-187: P_3 izq. (CJE-CMM).
K-199: P_3 izq. (CJE-CMM).
K-204: P_3 izq. (CJE-CMM).
K-180: P_4 der. (CJE-CMM).
K-195: P_4 der. (CJE-CMM).
K-190: M_1 izq. (CJE-CMM).
K-191: M_1 der. (CJE-CMM).
K-194: M_1 izq. (CJE-CMM).
K-197: M_1 izq. (CJE-CMM).
K-198: M_1 izq. (CJE-CMM).
K-202: M_1 der. (CJE-CMM).
K-214: M_2 der. (CJE-CMM).
K-208: P^1 der. (CJE-CMM).
K-192: P^2 der. (CJE-CMM).
K-193: P^2 izq. (CJE-CMM).
K-203: P^2 der. (CJE-CMM).
K-209: P^2 izq. (CJE-CMM).
K-184: P^3 izq. (CJE-CMM).
K-185: P^3 izq. (CJE-CMM).
K-189: P^3 der. (CJE-CMM).
K-200: P^3 der. (CJE-CMM).
K-201: P^4 der. (CJE-CMM).
K-220: frag. P^4 der. (CJE-CMM).
K-221: frag. P^4 der. (CJE-CMM).
K-210: M^1 der. (CJE-CMM).
K-212: M^1 der. (CJE-CMM).
K-213: M^1 izq. (CJE-CMM).

Descripción

P_2: Diente alargado y plano, más ancho en su parte posterior. Tiene una cúspide principal, aplanada en sentido anteroposterior, surcada por dos crestas.

La primera de ellas se une con un fuerte cíngulo basal anterolingual; la segunda enlaza con una cúspide secundaria ligeramente desplazada en sentido labial.

P_3: Este diente presenta un diseño similar al del P_2, pero su tamaño es mayor. Se caracteriza por un mayor desarrollo del engrosamiento anterior formado por la intersección de la cresta y el cíngulo, así como por la aparición de una pequeña plataforma posterior adosada a la cúspide secundaria.

P_4: Presenta tres cúspides claramente individualizadas. La principal es cónica, corta y alta. La anterior, ligeramente desplazada lingualmente, es pequeña y está unida por una cresta con la principal. La cúspide posterior es mucho mayor que la anterior. Como en los otros premolares, también está desplazada labialmente y unida a la principal por una cresta. Todo el diente está rodeado por un marcado cíngulo basal, que está desarrollado especialmente en la zona posterolingual, donde aparece en ocasiones una cúspula accesoria o una gruesa muralla. En la parte posterolabial del diente, entre el cíngulo y la cúspide posterior, se sitúa una segunda cúspula, generalmente bien individualizada.

M_1: Las carniceras inferiores tienen un talónido alto y grande, en el que destaca el protocónido, que es muy alto y afilado. El paracónido, más bajo, se sitúa en una posición centrada. El metacónido es fuerte y cónico; está desplazado posterolingualmente. El talónido constituye algo más de la cuarta parte de la longitud total del M_1. Consta de un hipocónido grande, en posición central, y de un entocónido, más pequeño, unidos entre sí por una muralla posterior. Esta última se individualiza en algunos casos llegando a constituir una tercera cúspide de tamaño mediano. Las cúspides del talónido no llegan a delimitar una depresión central.

M_2: Es un diente de tamaño pequeño, de contorno prácticamente triangular en vista oclusal y unirradiculado. Tiene una depresión central limitada por dos cúspides del trigónido (mayor el metacónido, menos pronunciado el protocónido) y por las cúspides del talónido. En éste destaca el hipocónido, adosado a la parte trasera del protocónido y, además, se encuentra un pequeño entocónido, enfrente y muy próximo al primero. En la zona labial se puede apreciar un cíngulo muy bien delimitado, enlazado por una cresta con el protocónido.

P^1: Diente unicuspidado, bajo, sencillo y pequeño. La única cúspide está situada en posición muy adelantada y de ella parte un conjunto de estrías radiales hacia el sector lingual. Detrás de la cúspide se encuentra una plataforma casi plana. Tiene tres crestas finas (anterolingual, posterolingual y posterolabial) que dividen al diente en tres partes de diferente tamaño; la mayor es la labial.

SIGLA	/C L.	/C A.	P_2 L.	P_2 A.	P_3 L.	P_3 A.	P_4 L.	P_4 A.	M_1 L.	M_1 A.	M_1 td.	M_2 L.	M_2 A.
K-158			12,4	6,5	15,0	8,0	16,3	8,4	19,4	8,9	5,7		
K-159					14,3	6,9	15,5	7,7	18,7	7,8	4,6		
K-160	10,0	7,6	12,2	6,6	15,3	7,6	16,0	8,3	19,3	8,9	5,5		
K-175			11,5	5,5	14,6	6,5	—	—					
K-177					14,4	7,7	15,3	7,9					
K-178					15,1	7,7	17,1	8,8					
K-179					14,4	6,5	16,2	6,9					
K-188			13,5	6,4									
K-205			13,2	7,0									
K-211			11,9	6,3									
K-176					15,4	7,3							
K-186					15,5	7,9							
K-187					14,2	6,9							
K-199					15,4	7,8							
K-204					14,3	6,7							
K-180							16,6	7,8					
K-195							15,3	7,9					
K-190									19,0	8,4	5,0		
K-191									19,2	8,6	5,3		
K-194									18,9	8,6	4,9		
K-197									16,5	7,7	5,1		
K-198									17,6	7,5	5,0		
K-202									20,4	8,6	6,0		
K-214												6,0	6,0
ML-852					14,8	6,6							
ML-328							15,4	8,0					
ML-394							16,4	8,1					
PM-151	8,0	5,6											
PM-150			11,0	4,9									
PM-146												5,3	3,7
PM-147												5,0	4,1
CRA-M20					17,7	9,1							

SIGLA	P^1 L.	P^1 A.	P^2 L.	P^2 A.	P^3 L.	P^3 A.	P^4 L.	P^4 A.	M^1 L.	M^1 A.
K-208	8,1	6,4								
K-192			15,6	8,0						
K-193			15,0	9,8						
k-203			15,3	7,9						
K-209			15,1	9,2						
K-184					16,4	9,6				
K-185					17,2	10,2				
K-189					15,6	9,5				
K-200					16,6	8,7				
K-201							21,1	13?		
K-220							—	14,0		
K-221							—	11,5		
K-210									7,1	13,5
K-212									7,2	11,0
K-213									6,9	12,2
ML-291							23,3	13,2		
PM-148			11,6	5,3						
PM-145					14,2	7,1				
PM-142							>20,2	—		
PM-144									6,6	12,5

Tabla 4.7.- Medidas en mm de los dientes de las especies de *Thalassictis* descritas en este trabajo. *T. hipparionum*.- K: Las Casiones, ML: Milagros. *Thalassictis* sp..- PM: Puente Minero, CRA: Los Mansuetos. L.: longitud, A.: anchura, td.: longitud del talónido.

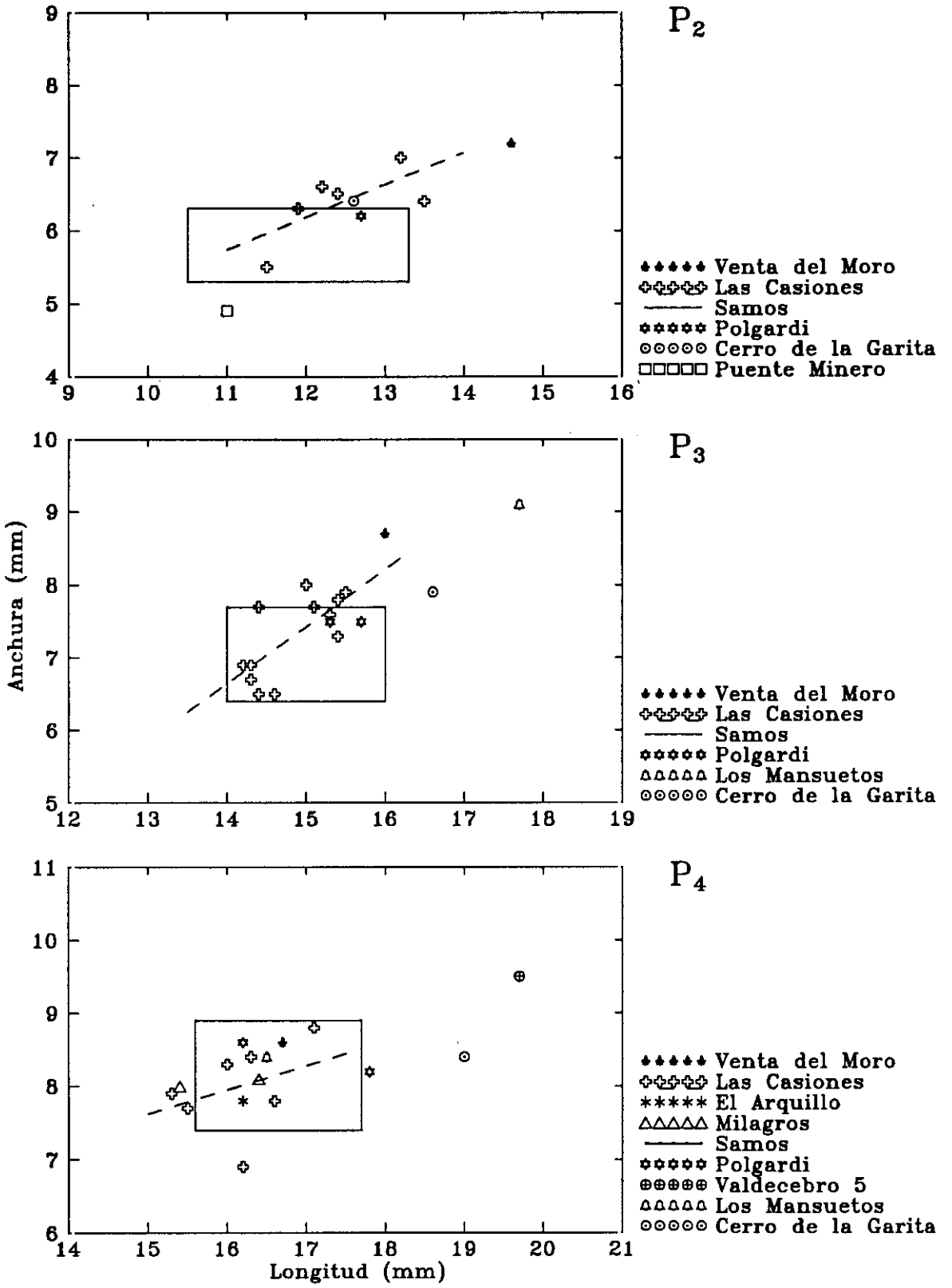


Figura 4.10.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de: *Thalassictis* aff. *T. hyaenoides* de Venta del Moro (Soria, 1979); *T. hipparionum* de Las Casiones, de El Arquillo (Crusafont y Petter, 1969; Soria, 1979), de Milagros y de Samos -rectángulos- (Werdelin, 1988a); *Thalassictis* sp. de Los Mansuetos (Soria, 1979) y de Puente Minero; *Ictitherium pannonicum* de Polgardi (Kretzoi, 1952); *Ictitherium* aff. *I. pannonicum* de Valdecebro 5 y de Cerro de la Garita. Coef. correlación: Las Casiones, P_2=0,687, P_3=0,703, P_4=0,376.

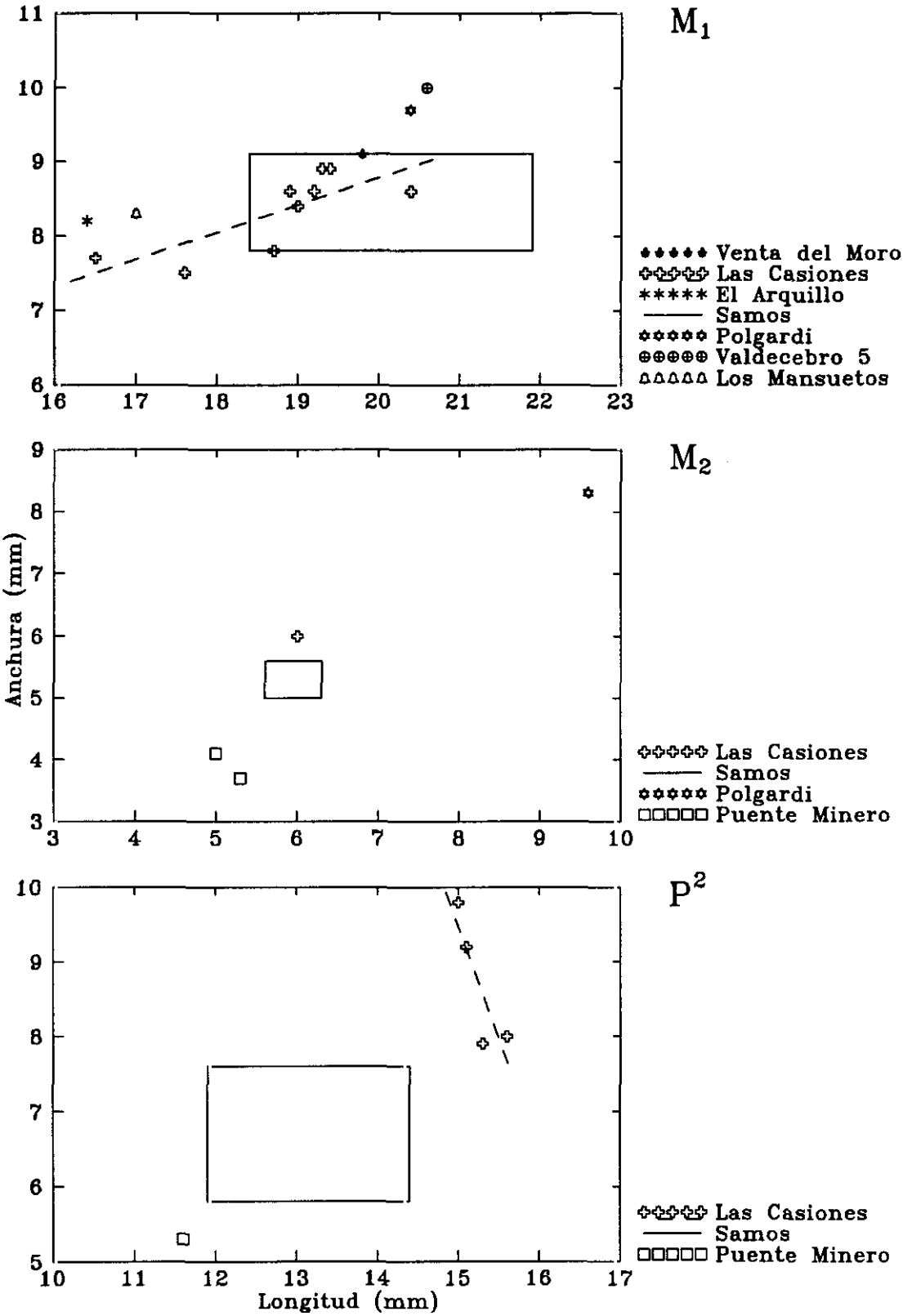


Figura 4.11.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Thalassictis* y de *Ictitherium* (ver leyenda de la figura 4.10). Coef. correlación: Las Casiones, M_1=0,779, P^2=-0,861.

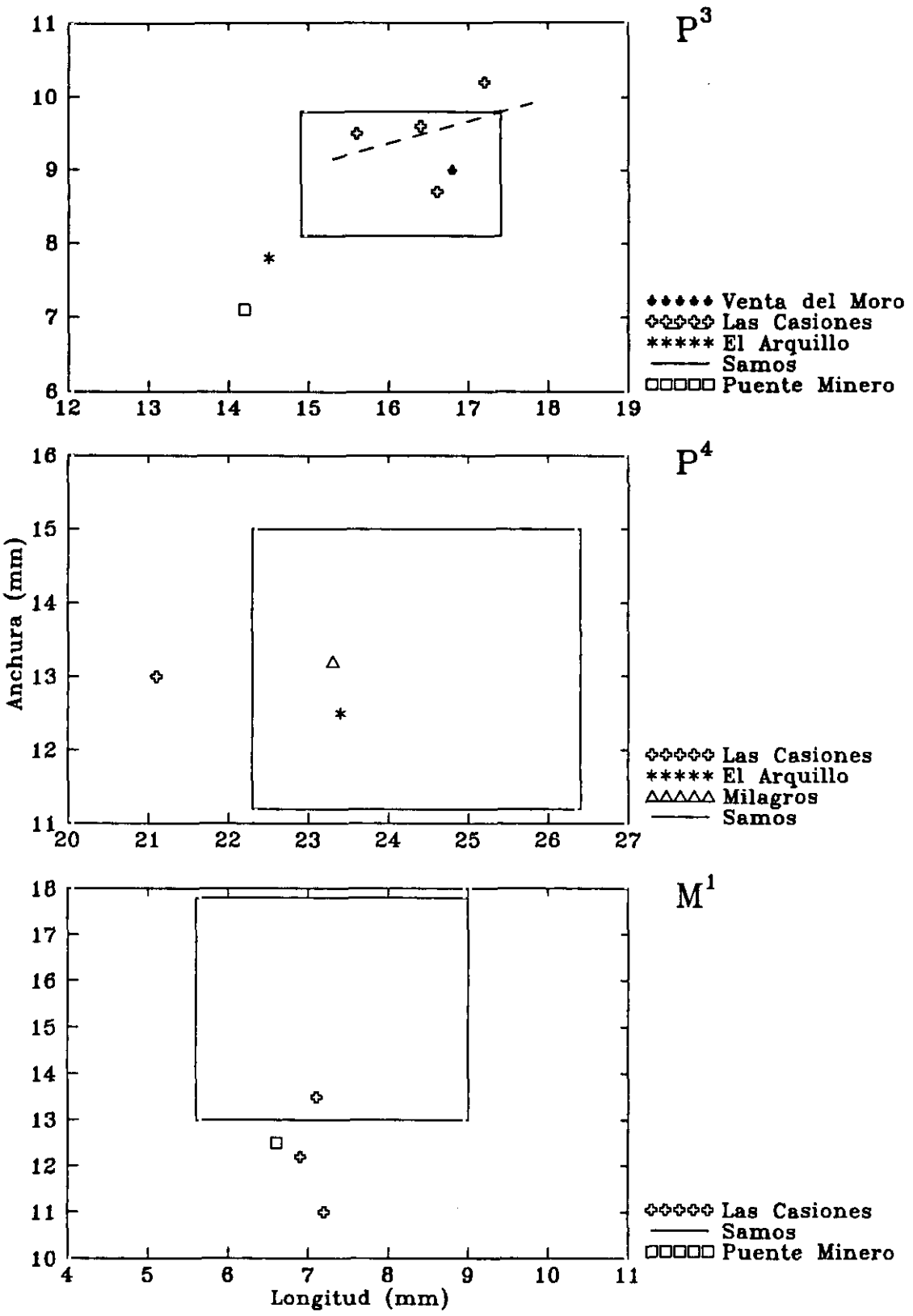


Figura 4.12.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Thalassictis* y de *Ictitherium* (ver leyenda de la figura 4.10). Coef. correlación: Las Casiones, $P^3 = 0{,}327$.

P^2-P^3: Tienen una morfología muy similar, diferenciándose principalmente por la mayor talla del P^3. Están constituidos por una cúspide principal alta, de forma cónica, que ocupa la mayor parte del diente. Tiene una arista anterolingual que desciende hasta la base, donde se encuentra con un potente cíngulo basal originando una pequeña cúspula. Detrás de la cúspide principal, y unida a ella mediante una arista, se encuentra una cúspide secundaria accesoria, comprimida en sentido linguo-labial. Todo el diente está rodeado por un fuerte cíngulo, pero está especialmente desarrollado en la zona central-posterior de la parte lingual, dando lugar a una expansión que constituye una plataforma. Esta característica está más marcada en los P^3.

P^4: Sólo hay una pieza completa, cuyo estado de conservación es, además, deficiente. La cúspide mayor es el paracono, aplanado en sentido transversal, así como la lámina del metastilo, más baja que el paracono. Alineado con ellas se encuentra, en posición anterior, un parastilo cónico y más bajo, con crestas anterior y posterior. Enfrentado al parastilo, el protocono, de gran tamaño, tiene forma de punta de zueco. Hay un cíngulo basal que llega a formar un neto reborde en toda la parte lingual, a excepción del protocono.

M^1: Diente muy ancho, especialmente en su parte anterior, caracterizado por un parastilo con una plataforma extraordinariamente desarrollada. El paracono y el metacono son bajos y están unidos por una cresta. El protocono está muy marcado y tiene forma de punta de zueco. El centro del diente constituye una profunda depresión ya que, además de las cúspides señaladas, existen unas marcadas crestas en posición anterior y posterior; esta depresión se prolonga anterolabialmente en dirección al parastilo. Hay, además, una ligera cresta que surca la depresión enlazando el paracono con la zona anterior del protocono. Puede comprobarse la presencia de un cíngulo anterolingual. Sin mebargo, uno de los ejemplares muestra una morfología algo diferente a la señalada, que corresponde a la observada en los otros dos M^1. Se trata del diente siglado K-212, que es triangular en vista oclusal y tiene el paracono y el metacono bajos. El protocono, que es la cúspide más destacada, muestra forma de punta de zueco. El parastilo está bien desarrollado, aunque es muchísimo menor que el de los otros M^1 y constituye su diferencia más notable. Existe una gran depresión central. Hay un marcado cíngulo anterolingual.

Yacimiento: **Milagros**

Material

ML-852: P_3 der. (MNCN).
ML-328: P_4 der. (MNCN).
ML-394: P_4 der. (MNCN).
ML-291: P^4 der. (MNCN).

Descripción

P_3: Diente largo y comprimido, con una cúspide principal cónica. Delante de ella, en posición centrada, aparece una pequeña cúspide anterior. También hay una cúspide accesoria posterior, desplazada labialmente, de mayor relevancia. Todo el diente está rodeado por un cíngulo basal que asciende en su borde posterior formando una muralla.

P_4: Los dos ejemplares son idénticos a los descritos de Las Casiones.

P^4: Diente con cúspides robustas y no muy altas. El paracono es la más elevada y se alinea perfectamente con la lámina del metastilo, ancha y baja, y con el parastilo, cónico y más bajo todavía. Justo enfrente del parastilo se encuentra el protocono, grueso y redondeado, en forma de punta de zueco. Hay un fuerte cíngulo basal posterolingual.

Otro material descrito

Los Mansuetos: Crusafont y Petter (1969); Soria (1979).
El Arquillo: Crusafont y Petter (1969); Soria (1979).

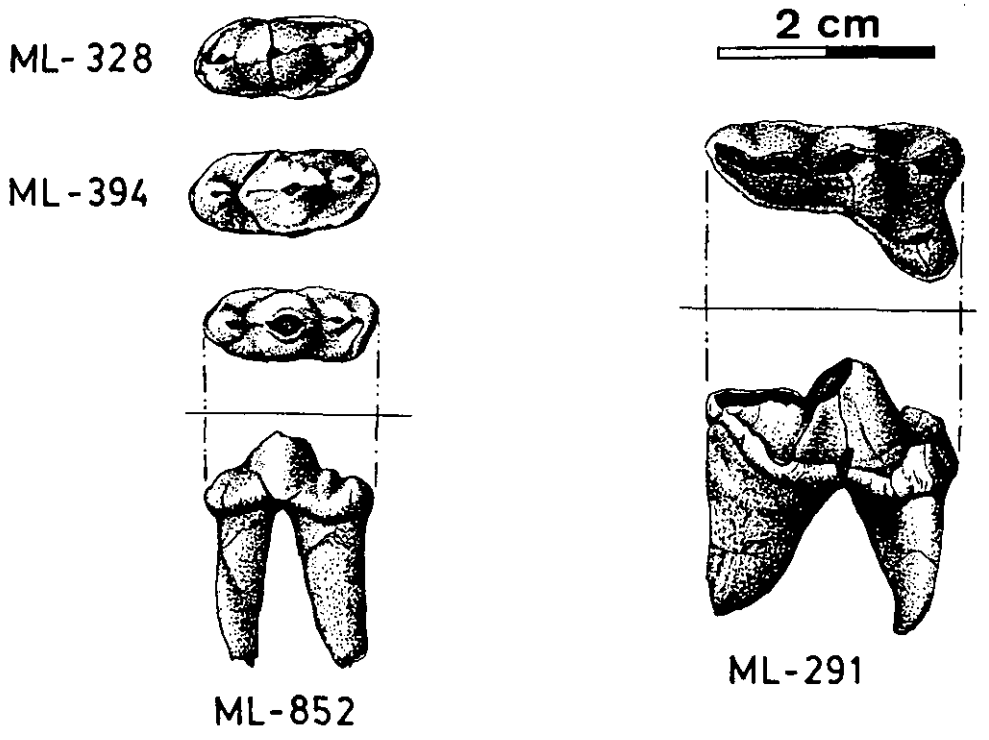


Figura 4.13.- P_3 der. (ML-852), P_4 der. (ML-328 y ML-394) y P^4 der. (ML-291) de *Thalassictis hipparionum* de Milagros.

Thalassictis **sp.**
Lám. 4.5, fig. a,b,c,d,e,f,g,h

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

PM-S/S: 6 I y 1 C (MNCN).
PM-149: frag. P_2 der. (MNCN).
PM-150: P_2 izq. (MNCN).
PM-143: talónido M_1 (MNCN).
PM-146: M_2 der. (MNCN).
PM-147: M_2 der. (MNCN).
PM-148: P^2 der. (MNCN).
PM-145: P^3 der. (MNCN).
PM-142: dos frag. P^4 izq. (MNCN).
PM-144: M^1 der. (MNCN).

Descripción

P_2: Tiene forma alargada en vista oclusal. Está compuesto por una cúspide principal de la que desciende una cresta anterolingual que se engrosa en la base sin llegar a definir una cúspide. La parte posterior del diente consta de una pequeña cúspide accesoria y de una plataforma, formada por el desarrollo de un cíngulo (principalmente posterolingual), que la rodea.

M_1: Sólo se conserva un talónido de la carnicera inferior y, además, está bastante deteriorado. En él destaca un entocónido alto y cónico, enfrente del cual, en posición algo más adelantada, se encuentra un hipocónido más bajo. Ambos están unidos en su centro por una fina arista y en su parte posterior por una muralla plana verticalizada. Todo el talónido es bastante bajo y tiene, como continuación de la muralla posterior, un cíngulo posterolingual.

M_2: Se poseen dos ejemplares completos: uno de ellos es bastante circular y el otro, que está muy desgastado, ovalado. El tamaño es pequeño y son unirradiculados. En el que está más desgastado se observan las cúspides linguales (metacónido y entocónido) en los extremos del diente. Junto con otra cúspide anterolabial, el protocónido, delimitan un amplia depresión central. El ejemplar menos desgastado permite apreciar, además, otras dos cúspides labiales.

P^2: Su morfología es muy similar a la del P_2, con la excepción de una mayor curvatura en su borde labial, determinada por un engrosamiento anterior, así como por un mayor desplazamiento lingual de la cresta y cúspide anteriores. La plataforma posterior está más acentuada.

P^3: Este diente presenta las mismas características que el anterior, pero con un tamaño mayor. Sólo se diferencia morfológicamente por una nítida individualización del resalte basal anterolingual que ya puede considerarse

como una pequeña cúspide cónica. El cíngulo posterolingual está muy desarrollado. La mitad anterior del diente es más ancha que la posterior.

P^4: Los dos fragmentos de carnicera superior podrían pertenecer a la misma pieza, ya que uno de ellos es el protocono y al otro le falta precisamente dicha cúspide, si bien no es posible encontrar un punto de unión entre ambos. El protocono está bien individualizado, es grueso y tiene forma de punta de zueco. El paracono es alto y afilado. La lámina del metastilo, también afilada, es corta y mucho más baja que el paracono. El parastilo tiene una altura similar a la del metastilo; aquél se encuentra ya afectado por la rotura de la pieza.

M^1: En este diente, muy alargado transversalmente, destaca el gran desarrollo del parastilo, formando una plataforma redondeada, así como un protocono muy grande en forma de punta de zueco. El paracono y el metacono son muy bajos y están unidos por una fina cresta. La pieza muestra una gran depresión central, interrumpida por una rugosidad que enlaza al paracono con el centro del protocono, atenuándose a medida que se acerca a éste. En posición anterolingual aparece un pequeño cíngulo.

Yacimiento: **Los Mansuetos**

Material

CRA-M20: P_3 der. (CRA).

Descripción

P_3: En vista oclusal tiene un contorno casi rectangular, con su parte posterior algo más ancha. La cúspide principal es cónica y alta. Delante de ella, en su base, hay una pequeña cúspide accesoria; detrás, otra mayor en posición desplazada labialmente. Un cíngulo posterior bordea el diente, expandiéndose con más intensidad en el vértice posterolingual.

Discusión

1.- *Los géneros* Ictitherium y Thalassictis

La revisión de los hiénidos españoles efectuada por Soria (1979) ha facilitado la separación entre los géneros *Ictitherium* y *Thalassictis*; así, *Ictitherium* agrupa a las formas con características hipocarnívoras (premolares de tamaño moderado, carniceras cortas, molares trituranes no reducidos, etc.), mientras que *Thalassictis* manifiesta claramente rasgos hienoides y, por tanto, hipercarnívoros (premolares hienoides, carniceras grandes y cortantes, reducción de los molares trituranes, etc.).

Ambas líneas de hiénidos de tamaño medio parecen ya individualizadas desde el Vallesiense. Así, *Ictitherium* puede reconocerse en el Vallesiense de Turquía, con la forma clasificada por Schmidt-Kittler (1976) como *Ictitherium hipparionum*

vallesicum, que debe clasificarse correctamente como *Ictitherium viverrinum*, especie tipo de dicho género. Por otra parte, *Thalassictis* se reconoce, al menos, a partir del Vallesiense inferior de Hostalets de Pierola Superior, con la forma descrita por Villalta y Crusafont (1944) como *I. hipparionum* y que debe considerarse como *T. hipparionum*. Tanto *I. viverrinum* como *T. hipparionum* alcanzan el final del Turoliense, por lo que su rango cronoestratigráfico es bastante amplio. Este hecho no es excepcional, y el propio *Protictitherium crassum*, especie plesiomórfica del grupo, alcanza una distribución temporal incluso mayor, desde el Aragoniense inferior hasta el Vallesiense.

Trabajos posteriores al de Soria (1979), como son los de Solounias (1981), Qiu (1985), Kurtén (1982 y 1985) y Werdelin (1988a y 1988b) han confirmado la idea de la separación precoz entre *Ictitherium* y *Thalassictis*. Conviene señalar, por otra parte, que alguno de los autores anteriormente señalados, como Solounias (o.c.), Solounias y Beaumont (1981), Qiu (o.c.) y Werdelin (1988a), han propuesto la asimilación a *Thalassictis* del género *Lycyaena* (bien directamente o con rango subgenérico). Esta idea se debe en gran parte, probablemente, a la poco precisa bioestratigrafía de las faunas con *Hipparion* de China y Grecia: prácticamente carentes de control estratigráfico poseen cronologías sumamente confusas y fácilmente pueden mezclarse faunas de diferente edad. Sin embargo, en áreas con buen control estratigráfico, como es el caso de las cuencas terciarias españolas, puede reconocerse con claridad que *Lycyaena* está ya presente en el Vallesiense inferior de Los Valles de Fuentidueña con su especie más típica, *L. chaeretis*, que persiste hasta el final del Turoliense (Ginsburg *et al.*, 1981). La relación más factible para *Lycyaena* se encuentra con el género *Progenetta*, del Aragoniense-Vallesiense, que, a su vez -y probablemente como *Ictitherium* y *Thalassictis*-, encuentran su ancestro más probable en *Protictitherium* (Soria, 1979). Ciertamente, formas muy derivadas de *Thalassictis*, como *T. hyaenoides* (descrita por Zdansky, 1924), muestran grandes afinidades con *Lycyaena*, pero con probabilidad se trata simplemente es un caso de homoplasia.

Con todo, la taxonomía de *Ictitherium* y *Thalassictis* sigue siendo excesivamente complicada y las especies de estos géneros reclaman una nueva revisión que se escapa de los objetivos del presente trabajo.

2.- *Las especies de Teruel*

En los yacimientos de Teruel, este grupo de hiénidos de tamaño medio estaba escasamente representado, habiéndose citado diversas formas siempre poco documentadas. El hallazgo más antiguo se localiza en el Turoliense inferior de Puente Minero; su determinación es problemática, como puede deducirse por la escasez de fósiles. No obstante, la reducción del M^1 con relación al P^4 y la prolongación externa del parastilo del M^1 pueden reconocerse como características de *Thalassictis*. Su talla es bastante más pequeña que la de *T. hipparionum*, por lo que se estima conveniente clasificar esta forma como *Thalassictis* sp.

En Cerro de la Garita y Valdecebro 5 existe una forma bastante diferente de la anterior, que en la segunda de las localidades citadas fue clasificada como *Thalassictis* aff. *hipparionum* por Adrover *et al.* (1986). En dicho trabajo se planteaba la afinidad con *Ictitherium* o con *T. hipparionum*, la especie del género *Thalassictis* más próxima morfológicamente a las características de las especies del primero, señalando que la diferenciación era extremadamente complicada. El material

disponible también es pobre, pero permite establecer mayores comparaciones que en el caso de Puente Minero. Destaca principalmente la gran talla de P_3, P_4 y M_1, que se aproxima a la de *Thalassictis hyaenoides*, superando, por tanto, a la de *T. hipparionum*. Sin embargo, la morfología de la especie de dichas localidades se puede separar de la correspondiente a *Thalassictis* por el tamaño moderado del P_2, el mayor desarrollo del talónido en el P_3 y en el P_4, el fuerte desarrollo del talónido del M_1 (que ocupa un tercio de la longitud total del diente), y la presencia de un M_2 grande, según lo indica el gran tamaño del alveolo correspondiente. Todas estas características se encuentran en *Ictitherium*, pero las especies de este género son habitualmente de tamaño moderado, sin alcanzar la talla de *T. hipparionum*, con la única excepción de *I. pannonicum*, descrita por Kretzoi (1952) en Polgardi (Hungría). Esta especie combina las características morfológicas de *Ictitherium* con una talla comparable a la de las piezas de Cerro de la Garita y Valdecebro 5. Sin embargo, pequeñas diferencias en la talla de P_3 y P_4, cuyo alcance -dada la escasez de material- es difícil de evaluar, aconsejan clasificar a estos fósiles turolenses como *Ictitherium* aff. *I. pannonicum*.

3.- *El problema de* Thalassictis adroveri

Crusafont y Petter (1969) describieron en el yacimiento de El Arquillo una nueva especie, *Ictitherium adroveri*, a partir de un material claramente insuficiente (un M_1 y un P^4). Soria (1979) transfirió correctamente esta especie al género *Thalassictis* y describió nuevo material de El Arquillo (un P_3, un P_4 y dos fragmentos de M_1), señalando también su presencia en Los Mansuetos (representado por un P_4 y dos fragmentos de P_2 y P_3). Las afinidades de esta forma, según indica dicha autora, se encontrarían con *T. hipparionum* y *T. hyaenoides* pero, aún contando con el nuevo material, éste era todavía escaso para pronunciarse con exactitud, optando por mantener provisionalmente la denominación *T. adroveri*.

El descubrimiento de dos nuevos yacimientos, Milagros y Las Casiones, de la misma edad que El Arquillo y con faunas de mamíferos semejantes, ha suministrado una abundante colección de *T. adroveri* que permite precisar con exactitud las afinidades de esta forma.

Uno de los puntos más destacables es la gran variabilidad biométrica que presenta esta especie (fig. 4.10, 4.11 y 4.12), apreciable en el nuevo material descrito sobre todo en las dimensiones del M_1. Con todo, la talla general de la forma de Teruel es comparable a la de *T. hipparionum*; así, las dimensiones medias de los dientes de *T. hipparionum* (=*T. wongii*) de Samos (Werdelin, 1988a) se incluyen generalmente sin problemas dentro del campo de variabilidad de *T. adroveri*. Morfológicamente, *T. adroveri* no puede diferenciarse de *T. hipparionum*, por lo que no existe ninguna razón que avale la separación entre ambas especies. Por ello se propone establecer la sinonimia de *Thalassictis adroveri* con *Thalassicitis hipparionum*.

Finalmente, en esta revisión sobre los fósiles del grupo *Ictitherium-Thalassictis* de Teruel, se encuentra un P_3 del yacimiento de Los Mansuetos que fue clasificado como *Lycyaena* sp. por Soria (1979). Su morfología es muy parecida, como indica dicha autora, a la de *T. adroveri*, pudiendo confundirse con alguno de los P_4 de esta especie. Sin embargo, el talónido es bastante más sencillo en el ejemplar de Los

Mansuetos. Este diente se separa en talla de *T. hipparionum* e incluso es algo mayor que el correspondiente de *T. hyaenoides*, pero su talla se aleja aún más de la de *Lycyaena chaeretis* que de las especies de *Thalassictis*. Sus dimensiones (17,7 x 9,1 mm) se separan de las de *T. hipparionum* (= *T. adroveri*) del yacimiento de Las Casiones (cuyos doce P_3 poseen una longitud comprendida entre 14,2 y 15,5 mm y una anchura comprendida entre 6,5 y 8 mm), acercándose más a las del P_3 de Venta del Moro -clasificado por Soria (1979) como *T.* aff. *hyaenoides*- y, por tanto, al de esta especie china. La coexistencia de *T. hipparionum* y *T. hyaenoides* es citada por Solounias (1981) en Samos; no obstante, con sólo una pieza de Los Mansuetos y dada la variabilidad biométrica de la dentición de estas especies, parece prematuro señalar con certeza su presencia en Los Mansuetos.

Por otra parte, algo parecido a lo que ocurre en Los Mansuetos sucede en Venta del Moro. Así, la dentición de *Thalassictis* conservada de esta localidad es morfológica y biométricamente semejante a la de *T. hipparionum* (=*T. adroveri*) de Teruel, si no fuese por el desmedido tamaño del P_3 (y también del P_2) que, como se ha señalado, alcanza los valores de *T. hyaenoides*. Por el momento, tanto en una como en otra localidad, no parece posible conocer si existe una variabilidad más alta de lo común, o bien coexisten dos formas próximas del género *Thalassictis*, por lo cual se determina el P_3 de Los Mansuetos como *Thalassictis* sp., con todas las salvedades anteriormente mencionadas.

Subfamilia Hyaeninae GRAY, 1869

Género *Lycyaena* HENSEL, 1862

Lycyaena chaeretis (GAUDRY, 1861)
Lám. 4.5, fig. i,j,k,l,m,n,ñ,o,p,q,r,s,t

Yacimiento: **La Roma 2**

Material

RO-1547: D_4 der. (MNCN).
RO-1072: D^3 izq. (MNCN).

Descripción

D_4: Este diente tiene forma alargada y comprimida en vista oclusal. Las cúspides del trigónido son bajas y el talónido está muy desarrollado. El protocónido es la cúspide más elevada; se sitúa en posición central y está comprimido. En su base posterolingual aparece un metacónido pequeño. El paracónido es bajo y grueso. En el talónido destaca un entocónido cónico y fuerte, que alcanza la altura del metacónido; ambos están separados por un valle profundo. Enfrente del entocónido se encuentra un hipocónido bajo; entre ellos, una muralla posterior con una ligera protuberancia. En el centro

del talónido se sitúa una profunda depresión. Todo el diente está rodeado por un cíngulo basal.

D^3: Esta pieza está mal conservada, faltándole el protocono, aunque por la posición de su raíz se intuye su situación intermedia entre el parastilo y el paracono. Éste es alto y plano, estando desplazado hacia atrás. La lámina del metastilo es baja y corta, deslizándose suavemente hacia atrás. El parastilo tiene forma de punta de zueco y ocupa la parte anterior del diente; es muy bajo y redondeado.

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

CG-2MPV: P_2 izq. (MPV).
CG-3MPV: P_3 izq. (MPV).
CG-4MPV: P_4 izq. (MPV).
CG-S/S: P_4 izq. (CAL).
CD-921: M_1 der. (MNCN).
CD-913: P^3 der. (MNCN).
CG-2JV: P^3 sin. (CJV).
CG-5MPV: P^4 izq. (MPV).

Descripción

P_2: Diente corto y ancho, con un borde anterior redondeado y su parte posterior más ancha a causa, sobre todo, de un engrosamiento posterolingual. Está compuesto por una cúspide principal que ocupa la mayor parte del diente; es robusta y está algo comprimida, marcándose dos fuertes aristas. La arista anterior se engrosa al unirse con el cíngulo, sin llegar a constituir una cúspide; la posterior enlaza con una cúspide poco elevada. Hay un fuerte cíngulo basal bordeando todo el diente.

P_3: Tiene un contorno claramente rectangular, con los cuatro ángulos casi rectos, especialmente los del borde anterior, cuyo trazado es rectilíneo. Prácticamente todo el diente está ocupado por una cúspide principal cónica en la que se marcan dos aristas longitudinales. El vértice anterolingual está ocupado por una cúspide muy modesta y baja; desplazada posterolabialmente se encuentra otra cúspide accesoria, más gruesa que la anterior pero también baja. Bordea por detrás a esta última una elevación de un cíngulo que recorre toda la base del diente, con excepción de su borde anterior. En el lado lingual de la cúspide posterior se detecta un ligero resalte.

P_4: Alargado y ancho, sobre todo en su parte posterior. Uno de los ejemplares está muy poco desgastado, así que permite comprobar que sus cúspides son muy altas. Todas son cónicas, aunque están ligeramente comprimidas, marcándose una fuerte cresta central longitudinal que recorre todo el diente. La cúspide principal ocupa la parte central y está acompañada por una cúspide

accesoria anterior redondeada, cuya arista mesial está desplazada lingualmente, así como por un complejo posterior. Dicho complejo lo constituyen:

- una cúspide accesoria posterior, estrecha y alta, en posición central;
- una elevación del cíngulo en forma de muralla que cierra el diente; y
- una pequeña cúspide individualizada en dicha muralla, en posición posterolingual.

Toda la base de la corona está ocupada por un cíngulo continuo.

M_1: Pieza alargada y ancha. El paracónido y el protocónido están muy desgastados. Se sitúan en una línea longitudinal, siendo más alto el segundo. Adosado al protocónido, justo enfrente de su borde posterior, se encuentra un metacónido de perfil triangular, bastante elevado con respecto a la base de la corona. El talónido es importante, contribuye con un 20% a la longitud total del diente. El grado de desgaste impide comprobar la morfología precisa de sus cúspides, pero se intuye la presencia de un hipocónido cónico y de un entocónido, más bajo y ancho, enlazados por un resalte posterior. Entre el metacónido y el entocónido se abre un valle en forma de *V*. El borde posterior del protocónido, que desciende verticalmente, forma un valle labial junto con el talónido; éste se estrecha notablemente con respecto al trigónido. El cíngulo anterolingual está muy desarrollado, siendo importante también el anterolabial.

P^3: Es un diente con una corona muy alta en relación a su longitud. Destaca en él una gran cúspide principal, muy robusta y casi perfectamente cónica. En su parte anterolingual está surcada por una fina cresta, en cuya base aparece un engrosamiento que no llega a constituir una cúspide. Tras la cúspide principal se encuentra una accesoria, pequeña pero bien individualizada; en la zona de unión entre ambas se marcan surcos verticales estrechos y profundos. Un cíngulo posterolingual muy desarrollado confiere un aspecto característico al diente: por su parte trasera asciende fuertemente, encajando la cúspide accesoria contra la principal; por su otro extremo se expande lingualmente, a la vez que desciende a lo largo de la raíz posterior. La base de la corona presenta, además, una fuerte elevación en el punto de unión de las dos raíces, con lo que su perfil es sinuoso.

P^4: La carnicera superior tiene una morfología sencilla. Es muy larga, con una sucesión casi en línea de un parastilo cónico grueso, un paracono también grueso y un metastilo bajo y ancho. Justo enfrente del parastilo, enrasando con su borde anterior, se encuentra un protocono pequeño, bajo y cónico, claramente individualizado del resto del diente por medio de una depresión. La mitad posterolingual del diente posee un cíngulo basal muy neto que se separa claramente, formando un escalón, de la lámina del metastilo.

Discusión

El hiénido de talla grande de Cerro de la Garita fue clasificado en primer lugar como *Hyaena eximia* por Hernández-Pacheco (1930) y posteriormente, a partir de material adicional, como *Percrocuta minor* por Soria (1979). De hecho, los

premolares inferiores de Cerro de la Garita son indiferenciables de los correspondientes de *P. minor*, descrita por Ozansoy (1965), pero estos premolares son morfológicamente muy homogéneos en todos los hiénidos, por lo que no es fácil diferenciar ciertas formas entre sí con material aislado.

El nuevo material de Concud incluye un M_1 que muestra un talónido bien desarrollado, provisto de dos cúspides y que posee un fuerte metacónido. Este M_1 sí se diferencia bien del de *Percrocuta minor*, que posee la morfología característica de *Percrocuta* (talónido corto y ausencia total de metacónido). La talla de este M_1 es algo mayor que los de *Lycyaena chaeretis*, como ocurre con el resto de las piezas obtenidas. Por todo lo expuesto, parece correcto clasificar este conjunto de dientes como *Lycyaena chaeretis*.

SIGLA	D_4 L.	A.	P_2 L.	A.	P_3 L.	A.	P_4 L.	A.	M_1 L.	A.	td.
RO-1547	20,5	8,0									
CG-2MPV			18,3	10,3							
CG-3MPV					20,2	12,4					
CG-4MPV							24,3	12,9			
CG-S/S							23,5	11,8			
CD-921									25,7	12,3	5,1

SIGLA	D^3 L.	A.	P^3 L.	A.	P^4 L.	A.
RO-1072	23,1	—				
CD-913			24,1	14,2		
CG-2JV			25,1	13,2		
CG-5MPV					35,8	19,9

Tabla 4.8.- Medidas en mm de los dientes de *Lycyaena chaeretis* descritos en este trabajo. RO: La Roma, CG y CD: Cerro de la Garita. L.: longitud, A.: anchura, td.: longitud del talónido.

Lycyaena chaeretis puede determinarse también en el yacimiento de La Roma, a partir de dos dientes deciduales, D_4 y D^3. Su tamaño y morfología son extraordinariamente semejantes a los de las piezas homólogas de *Hyaena pyrenaica* del yacimiento Plioceno de La Gloria (que se describirán más adelante). Las únicas diferencias radican en la menor altura del trigónido y la mayor anchura del talónido en el D_4 de La Roma, sin que en el D^3 puedan apreciarse diferencias significativas.

Salvo excepciones, las denticiones deciduales son menos abundantes que las adultas y, a veces, son difíciles de relacionar con ellas. No obstante, puede realizarse una aproximación muy certera con respecto a los dientes de La Roma, ya que su talla corresponde a un hiénido grande, próximo en tamaño a *Hyaena pyrenaica*. Durante el vallesiense sólo existen tres tipos de hiénidos que poseen tal talla; éstos son *Lycyaena chaeretis*, *Adcrocuta eximia* y varias especies de *Percrocuta*. Este último

género, considerado durante mucho tiempo como un hiénido próximo a *Adcrocuta* (a partir precisamente de la morfología de la dentición decidual, y particularmente del D_4), puede relacionarse con géneros como *Stenoplesictis*, *Paleoprionodon* y *Proailurus*, considerados como transicionales entre vivérridos y félidos (Chen Guanfang y Schmidt-Kittler, 1983). El D_4 de *Percrocuta* es, por tanto, de tipo feloideo, diferente en su morfología del D_4 de La Roma.

La dentición decidual de *Adcrocuta eximia* se conoce bien; su D_4 presenta una morfología comparable a la del M_1, es decir, con un metacónido reducido a una simple muesca -o incluso ausente- y un talónido corto (Zdansky, 1924; Chen Guanfang y Schmidt-Kittler, 1983). Por lo tanto, es claramente diferenciable del D_4 de La Roma.

La correspondencia morfológica entre D_4 y M_1 en los hiénidos es notable, y el caso de *Adcrocuta* se presenta también en *Crocuta*, cuyos D_4 y M_1 carecen de metacónido y poseen una buena reducción del talónido. En formas menos especializadas, como *Protictitherium*, *Thalassictis*, e incluso *Hyaena*, que poseen M_1 con talónido más desarrollado y metacónido fuerte, los D_4 también presentan la misma morfología que su correspondiente M_1, aunque muestran con mayor énfasis estos dos caracteres. El parecido entre los M_1 de *Lycyaena* y *Hyaena* es notable por lo que, con toda lógica, éste se debe de mantener también en la morfología de los D_4. Al ser *Lycyena chaeretis* la única especie vallesiense que presenta las características señaladas, los dientes de La Roma pueden clasificarse sin dificultades como pertenecientes a esta especie.

Otro material descrito

Cerro de la Garita: Hernández-Pacheco (1930); Soria (1979); Soria (1980).
Valdecebro 5: Adrover *et al.* (1986).

Género *Percrocuta* KRETZOI, 1938

Percrocuta gigantea (SCHLOSSER, 1903)

Yacimiento: **Los Aljezares**

Material, descripción y discusión

Ver Soria (1980).

Género *Adcrocuta* KRETZOI, 1938

Adcrocuta eximia (ROTH y WAGNER, 1855)

Yacimientos: **Masía del Barbo, Los Mansuetos y El Arquillo**

Material, descripción y discusión

Ver Soria (1980).

Género *Hyaena* BRISSON, 1762

Hyaena pyrenaica (DEPERET, 1890)

Lám. 4.5, fig. u,v,w,x,y,z
Fig. 4.14

Yacimiento: **La Gloria 4**

Material

GL-536 : frag. hemimandíbula izq. con M_1 (MNCN).
GL-114a: D_3 der. (MNCN).
GL-114b + GL-126: D_4 der. (MNCN).
GL- 77 : frag. maxilar der. con D^2-D^4 (MNCN).
GL-516 : frag. maxilar izq. con parte del D^2, parte del D^3 y D^4 (MNCN).
GL-517 : frag. maxilar der. con D^2, parte del D^3 y parte del D^4 (MNCN).
GL-118 : D^2 izq. (MNCN).

Descripción

D_3: Diente muy aplanado y alto. Tiene una cúspide principal comprimida, en posición central; en su parte anterior se sitúa una potente cúspide accesoria con base redondeada. Ambas están unidas por una cresta. En la parte posterior de la principal hay una cúspide accesoria cónica; entre las dos se sitúa una cresta que presenta un ligero engrosamiento basal. La parte posterior está constituida por dos pequeñas cúspides, una lingual y otra labial (más potente), que delimitan un pequeño valle central.

D_4: Muy alargado y comprimido. Protocónido muy agudo y plano. Paracónido también muy agudo, pero bastante más bajo. Estas dos cúspides están separadas por una incisión vertical amplia. El metacónido, muy fuerte y alto, está individualizado desde la base y se une por medio de una cresta con el protocónido. El talónido está formado por una depresión profunda enmarcada por dos cúspides importantes y por dos pequeños engrosamientos. El entocónido, que es fuerte, y el hipocónido, algo menor, destacan claramente, estando unidos por un caballón transversal suave. En medio de ambos, y cerrando el diente por detrás, se individualiza una pequeña cúspide. Por último, en el valle situado entre el hipocónido y el protocónido se individualiza una cúspide diminuta. Hay un fuerte cíngulo anterior, que enlaza mediante una cresta vertical con el paracónido.

D^2: Diente alargado y plano, ligeramente ensanchado en su parte posterior. Tiene una cúspide principal alta y comprimida, limitada por dos aristas. La

anterior, que desciende lingualmente, posee un pequeño resalte cónico en la mitad inferior de su recorrido. La posterior enlaza con una cúspide accesoria comprimida. Un fuerte cíngulo basal, desarrollado a modo de plataforma en el sector lingual, culmina con una pequeña elevación la zona posterior del diente. La raíz posterior es mucho mayor que la anterior.

D^3: Presenta una forma muy característica, alargada y alta, con una prominente derivación lingual en el centro del diente, el protocono. El paracono es alto y cortante; está comprimido transversalmente. El parastilo, proyectado lingualmente, es cónico y fuerte. El ectostilo, también cónico, es algo más pequeño que el parastilo y está situado en el extremo anterior del diente. El protocono es fuerte, en forma de punta de zueco; está muy individualizado del resto del diente y se sitúa en frente del paracono. El metastilo, alineado con el paracono, del que está separado por un profundo valle, es corto.

D^4: Tiene forma subtriangular, con una fuerte proyección labial del parastilo, que da lugar a una plataforma surcada por una fina cresta. Si no fuese por dicha proyección, el contorno del diente en vista oclusal correspondería al de un triángulo equilátero. El paracono y el metacono son débiles, especialmente este último. El protocono es grande, en forma de punta de zueco. Las cúspides principales delimitan un valle central muy profundo y extenso. Se observa un ligero reborde en la base de la muralla anterolabial.

M_1: Este diente, ancho y robusto, se encuentra incluido todavía en la mandíbula. El paracónido y el protocónido son anchos y afilados; están separados por una profunda y estrecha incisión vertical. El protocónido es bastante más alto que el paracónido y de él desciende una cresta postero-lingual, en cuya base aparece un metacónido bajo pero robusto. En el centro del talónido se encuentra una cúspide comprimida, con una prolongación anterior en forma de cresta que llega hasta el valle formado en la unión protocónido-metacónido. Adosada posterolingualmente a la cúspide principal del talónido aparece una pequeña cúspide muy roma que, junto a una suave elevación posterolingual en forma de resalte, delimitan una depresión circular desplazada lingualmente. En donde puede apreciarse la base de la corona, se observa la presencia de un grueso cíngulo, que llega a formar una estrecha plataforma anterolabial.

Yacimiento: **La Calera**

Material

LCA-82: frag. hemimandíbula der. con P_2-M_1 (MNCN).
1316.b: frag. maxilar der. con P^4-M^1 (MNCN).
1316.c: frag. maxilar izq. con P^4-M^1 (MNCN).
1316.a: P^3 izq. (MNCN).

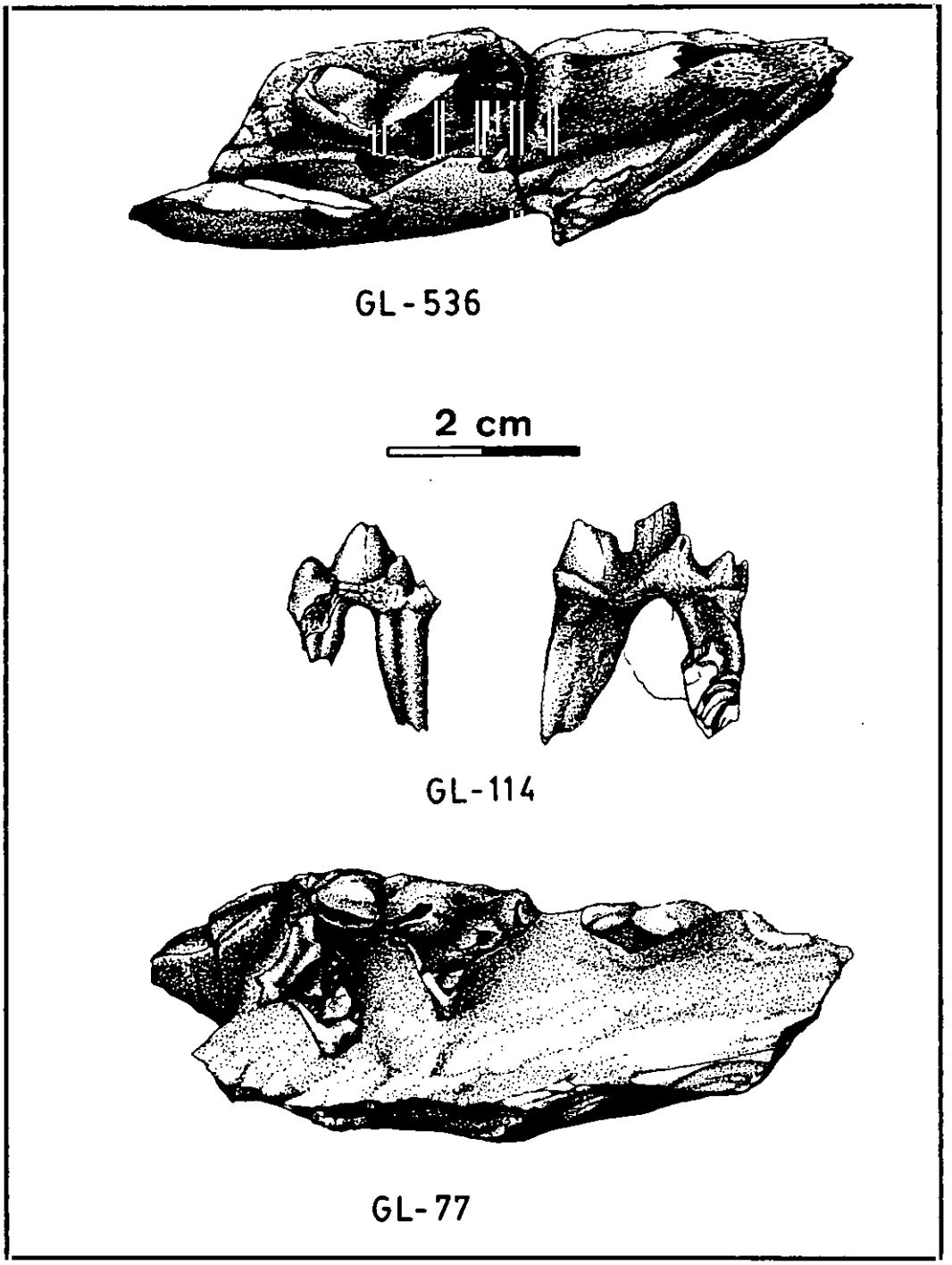


Figura 4.14.- Frag. hemimandíbula izq. con M_1 (GL-536), D_3 y D_4 der. (GL-114) y frag. maxilar der. con D^2-D^4 (GL-77) de *Hyaena pyrenaica* de La Gloria 4.

Descripción

P_2: Presenta deteriorada su parte posterior. Puede apreciarse la existencia de una cúspide principal cónica de la que desciende una arista anterolingual, cuya base también está deteriorada.

P_3: Es el diente más completo de la hemimandíbula. Consta de una cúspide principal cónica, con una arista anterolingual que presenta un resalte en su base. Hay una pequeña cúspide accesoria posterior y una elevación posterior correspondiente a una prolongación del cíngulo. Su forma en vista oclusal es rectangular.

P_4: Su morfología es similar a la del P_3, salvo en la zona posterior. La cúspide anterior está muy marcada. El complejo posterior está compuesto por una cúspide accesoria, que se halla rota, y una cúspula lingual, enfrente de la misma. Ambas están unidas por una prolongación elevada del cíngulo.

M_1: Este diente está muy mal conservado, pues le falta gran parte del talónido y la muralla labial del trigónido. Permite, sin embargo, anotar la presencia de un protocónido alto y cortante, con su borde posterior vertical, así como la existencia de un paracónido más bajo, pero más extenso, redondeado en su parte anterior. Un fuerte metacónido de perfil triangular se sitúa adosado en la franja posterolingual del protocónido; separado del mismo por un profundo valle aparece el comienzo del entocónido. El resto del talónido está roto.

P^3: Es un diente corto y ancho que permite apreciar una gran elevación de la corona, ya que apenas está desgastado. La cúspide principal es cónica, muy alta, y está curvada en sentido lingual. Está surcada por dos aristas muy bien marcadas: una anterolingual, interrumpida por una cúspide accesoria muy robusta; y otra posterior, que alcanza a una segunda cúspide accesoria de tamaño similar a la primera, pero más aguda. Detrás de la cúspide posterior aparece un cíngulo que recorre la base lingual del diente hasta alcanzar a la cúspide anterior; este cíngulo muestra un enorme desarrollo hacia la mitad posterior del diente, especialmente en la zona de inserción de la raíz posterolingual.

P^4: Diente grande, muy alto con relación a su longitud. El paracono está comprimido, es corto y está muy elevado e inclinado en sentido distal. El metastilo, que también es corto y alto, forma un ligero ángulo con las aristas del paracono; ambos son robustos. La esquina anterolabial del diente está ocupada por un parastilo cónico y muy alto y grueso. El protocono es muy robusto, tiene forma de punta de zueco y se encuentra justo enfrente del parastilo; es la cúspide más baja del diente. Hay un importante cíngulo basal lingual que llega a formar una plataforma en la base del paracono y del metastilo.

M^1: Corto y ancho, es un diente muy sencillo, caracterizado por una gran expansión de su parastilo a modo de plataforma convexa, de contorno suavemente redondeado en vista oclusal. El paracono y el metacono son muy bajos y apenas destacan. El protocono tiene forma de punta de zueco, en cuyo extremo lingual se marca una ligera arista. Los bordes mesial y distal son prácticamente paralelos. En el centro del diente queda una depresión semicircular que se prolonga en la zona del parastilo. Del paracono desciende una suave cresta hacia dicha depresión. Hay un ligero cíngulo lingual bordeando el protocono.

El hueso mandibular es aplanado y alto, de sección rectangular casi uniforme en toda la pieza, y con su borde inferior suavemente redondeado. Está algo torsionado, provocando que los dientes formen un arco en vista oclusal. El M_1 se encuentra ubicado a una mayor altura que la serie premolar.

SIGLA	D_3 L.	A.	D_4 L.	A.	P_2 L.	A.	P_3 L.	A.	P_4 L.	A.	M_1 L.	A.	td.
GL-114a	15,5	5,7											
GL-114b			19,9	7,7									
GL-536											25,2	11,6	7,0
LCA-82					16,3	9,7	21,7	12,3	22,2	13,2	—	10,7	—

SIGLA	D^2 L.	A.	D^3 L.	A.	D^4 L.	A.	P^3 L.	A.	P^4 L.	A.	M^1 L.	A.
GL-77	13,8	6,4	21,4	13,5	10,1	12,4						
GL-516			22,8	14,3	10,1	14,8						
GL-518	16,1	7,4	—	12,5								
GL-118	14,9	6,1										
1316.b									32,8	17,2	7,1	15,6
1316.c									33,8	18,2	7,1	15,8
1316.a							19,6	13,0				

Tabla 4.9.- Medidas en mm de los dientes de *Hyaena pyrenaica* descritos en este trabajo. GL: La Gloria, LCA y 1316: La Calera. L.: longitud, A.: anchura, td.: longitud del talónido.

Discusión

La presencia de *Hyaena pyrenaica* (=*H. donnezani*) en La Calera fue señalada por Adrover *et al.* (1976). El nuevo material extraído en dicho yacimiento es asimismo concordante con el de *H. pyrenaica* de la localidad tipo, Perpignan (Dépéret, 1890-92) y con el del yacimiento de Layna atribuido a esta especie (Crusafont y Aguirre, 1969; Soria, 1979). Más interesante resulta la confirmación de la presencia de *H. pyrenaica* en niveles tan bajos del Plioceno como los representados en La Gloria 4. La mayor parte de los fósiles de La Gloria atribuidos a esta especie corresponde a dientes deciduales, difíciles de comparar pero, afortunadamente, existe un M_1 sin eclosionar en perfecto estado de conservación. Este diente muestra una morfología semejante a la del descrito por Adrover *et al.* (1976) como *H. pyrenaica*,

estando ambos muy próximos biométricamente; por tanto, el material de La Gloria puede identificarse como perteneciente a dicha especie.

Otro material descrito

La Calera: Adrover *et al.* (1976).

Familia Felidae GRAY, 1821

Subfamilia Felinae TROUESSART, 1885

Género *Felis* LINNAEUS, 1758

Felis attica WAGNER, 1857

Lám. 4.6, fig. a,b,c
Fig. 4.15

Yacimiento: **Valdecebro 5**

Material

S/S: P^4 izq. (MNCN).

Descripción

P^4: Ante todo destaca la pequeña talla de esta carnicera superior, que mide sólo 12,2 mm de longitud y 5,2 mm de anchura. Su morfología es típicamente feloide, aunque con rasgos ciertamente primitivos; así, el parastilo es considerablemente pequeño y bajo en relación al resto de las cúspides. El protocono está roto, pero se aprecia claramente su posición enfrente del parastilo y su individualización del mismo. El paracono tiene aproximadamente el mismo tamaño que el metastilo, pero ambos poseen la morfología típica de este diente: piramidal el primero y cortante el segundo.

Discusión

Sólo un félido del Turoliense eurasiático posee unas dimensiones comparables a las del actual *Felis sylvestris* y también al P^4 de Valdecebro 5: se trata de *Felis attica*. Todas las demás formas actualmente conocidas durante el Turoliense, e incluso gran parte del Plioceno, son netamente mayores y ninguna suele ser menor de la talla del lince ibérico. Además, el P^4 es morfológicamente indiferenciable del de *F. attica*, redescrito por Beaumont (1961), poseyendo ambos como características destacables el pequeño tamaño del parastilo, la misma posición del protocono y la igualdad en tamaño del paracono y el parastilo.

Felis issiodorensis CROIZET y JOBERT, 1828

Lám. 4.6, fig. d,e,f,g,h,i,j

Yacimiento: **La Gloria 4**

Material

GL-318: frag. hemimandíbula der. con M_1 (MNCN).
GL- 6*: C sup. izq. (MNCN).

GL- 5*: frag. P^4 izq. (MNCN).

Descripción

M_1: El diente no ha salido todavía completamente de la hemimandíbula, por lo que no puede observarse en su integridad. Destacan en él dos cúspides principales. El paracónido, no muy alto, tiene su parte anterior redondeada en vista oclusal; el resto consiste en una lámina afilada. El protocónido, muy alto (especialmente en su parte posterior) y afilado, posee un borde trasero en forma de cresta que desciende casi verticalmente. Estas dos cúspides están separadas, en vista labial, por un surco vertical y forman, en vista lingual, un amplio valle en forma de *U*; en esta vista se observa una profunda depresión casi circular en la zona de separación. Justo al pie de la cresta posterior del protocónido, y ligeramente desplazado lingualmente, se encuentra un pequeño talónido que apenas sobresale de la base del diente.

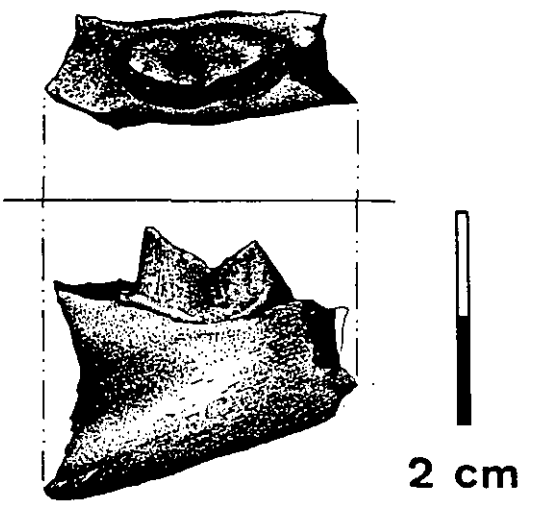


Figura 4.15.- Frag. hemimandíbula der. con M_1 de *Felis issiodorensis* de La Gloria 4 (GL-311).

C sup.: Tiene una sección prácticamente circular. Casi toda la corona está rota. La raíz es muy gruesa y también de sección redondeada. La parte posterior está surcada por una fina arista.

P^4: El fragmento está compuesto por la parte anterior del diente, roto a partir del paracono. El parastilo ocupa la esquina anterior; tiene dos aristas formando ángulo recto: una enlaza con el paracono (que es mucho más alto) y la otra con un protocono muy bajo y redondeado situado enfrente. El parastilo está ligeramente proyectado hacia adelante. Estas dos últimas cúspides constituyen un complejo corto y ancho.

Yacimiento: **La Calera**

Material

LCA-81-215: hemimandíbula der. con C-M_1 (MNCN).
LCA-81-216: hemimandíbula izq. (faltan las coronas del P_4 y del M_1) (MNCN).

Descripción

C inf.: Es robusto, cónico y curvado. Su sección es prácticamente circular. Sólo se conserva un ejemplar, y en mal estado, en el que se puede observar con dificultad la presencia de dos aristas que diferencian una cara lingual de otra labial, ésta de mayor tamaño.

P_3: Alargado y comprimido, de corona alta. Es ancho por detrás y más afilado por delante. La cúspide principal es alta y de perfil triangular; apenas se marcan aristas. El extremo anterior está ocupado por una cúspide muy baja con aspecto de plataforma. La parte posterior consiste en otra cúspide accesoria, más elevada y desplazada labialmente, y un cíngulo posterior que bordea el diente formando una plataforma semicircular que llega a enlazar lingualmente con la anterior.

P_4: Tiene los mismos elementos que el P_3 pero su desarrollo es algo diferente. Así, la cúspide accesoria anterior, situada lingualmente, está completamente individualizada sobre el cíngulo. Las aristas de la cúspide principal están más marcadas que en el diente descrito con anterioridad. La cúspide accesoria posterior está desplazada labialmente. El cíngulo posterior ya no bordea completamente el talónido en forma de murallla, sino que desarrolla una plataforma sólamente en el sector lingual.

M_1: La descripción de la pieza de La Gloria es válida para esta otra de La Calera, también muy poco desgastada, si bien el talónido se encuentra más desarrollado, alcanzando una altura equivalente a la mitad de la del protocónido. El talónido se halla firmemente adosado, en posición lingual, a la arista posterior del protocónido.

El hueso mandibular está completo en uno de los ejemplares (con excepción de la apófisis coronoide); es bajo, estrecho y largo, destacando una fosa masetérica profundísima que se extiende hasta la vertical del talónido del M_1. A causa de ello, la parte posterior de la hemimandíbula tiene un espesor mínimo en su sector central. El borde inferior es redondeado y está suavemente curvado, siendo rectilíneo desde la serie molar hasta el proceso angular. Este está situado a continuación de dicho borde y a su mismo nivel; justo encima se encuentra el cóndilo, a modo de cilíndro horizontal, desviado en sentido anterolingual, con un radio muy pequeño y una gran longitud.

SIGLA	/C		P_3		P_4		M_1			C/		P^4	
	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.	td.	L.	A.	L.	A.
GL-318							15,9	6,8	—				
GL-6*										9,7	7,9		
GL-5*												—	8,4
LCA-215	—	—	9,7	4,5	13,0	5,9	14,5	6,0	1,7				
LCA-216	7,8	6,6	10,0	4,5	—	—	—	—	—				

Tabla 4.10.- Medidas en mm de los dientes de *Felis issiodorensis* descritos en este trabajo. GL: La Gloria, LCA: La Calera. L.: longitud, A.: anchura, td.: longitud del talónido.

Discusión

A partir de un material escaso pero bastante significativo, Adrover *et al.* (1976) señalaron la presencia de *Felis issiodorensis* en La Calera. Las dos hemimandíbulas antes descritas procedentes de este yacimiento confirman dicha presencia. Biométricamente, tanto el canino inferior como la dentición yugal (P_3, P_4 y M_1) entran netamente dentro del campo de variabilidad conocido para *F. issiodorensis*. Morfológicamente, no hay diferencias con respecto a esta especie y sólo merece destacarse la existencia de un metacónido vestigial en el M_1, que no es extraordinario en las poblaciones más antiguas de la especie, como son las de Layna y Perpignan.

En cuanto a los fósiles de La Gloria, su clasificación como *F. issiodorensis* no ofrece ningún problema, ya que tanto biométrica como morfológicamente son indiferenciables de las poblaciones de *F. issiodorensis* del Plioceno de España y Francia. Con respecto a *Felis christoli* del Plioceno inferior de Montpellier, la similitud entre los M_1 (únicas piezas comparables) es clara, pero la homogeneidad estructural de este molar en los felinos modernos es tan elevada que dicha semejanza resulta poco significativa. De hecho, ambos M_1 poseen un talónido bajo y reducido, sin indicios de la existencia de metacónido, diferenciándose exclusivamente en la mayor talla del molar de La Gloria, que posee unos valores de longitud y anchura típicos de *F. issiodorensis*. Por el contrario, *F. christoli* queda dimensionalmente fuera del rango de variabilidad de dicha especie.

Otro material descrito

La Calera: Adrover *et al.*, (1976).

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

Género *Metailurus* ZDANSKY, 1924

Metailurus major ZDANSKY, 1924

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material, descripción y discusión

Ver Morales y Soria (1977); Morales y Soria (1979).

Metailurus parvulus (HENSEL, 1899)

Yacimientos: **Los Mansuetos y El Arquillo**

Material, descripción y discusión

Ver Morales y Soria (1979).

Género *Paramachairodus* PILGRIM, 1913

Paramachairodus orientalis (KITTL, 1887)

Lám. 4.6, fig. k,l,m,n

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

PM-561: frag. M_1 der. (MNCN).
PM-575: C sup. der. (MNCN).
PM-576: C sup. izq. (MNCN).

Descripción

M_1: Sólo se conserva la parte anterior del diente, rota en el valle que separa el paracónido del protocónido. Sólo contiene, por tanto, el paracónido, que es bajo y robusto. A medida que se progresa hacia el protocónido, va aumentando el grosor de la base del diente. En la zona labial se desarrolla un cíngulo.

C sup.: Los caninos se caracterizan por su morfología muy comprimida, mostrando una sección muy alargada en sentido anteroposterior y estrechada transversalmente. Se marcan dos fuertes crestas crenuladas, una en su borde anterior (ligeramente sinuosa) y otra en el posterior (completamente recta); ambas dividen al diente en dos partes casi simétricas, aunque la mitad lingual es algo más plana. La corona posee una longitud similar a la de la raíz.

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

CG-4J: P_4 der. (CJE).

Descripción

P_4: Diente alargado, con su mayor anchura en su tercio posterior, mientras se afila hacia su extremo anterior. Tiene una cúspide principal aplanada y muy alta, con dos aristas muy bien delimitadas. La parte anterior del diente está ocupada por una cúspide larga y baja, también con dos crestas bien marcadas, y desplazada lingualmente. Separada de la cúspide principal por una fuerte entalladura vertical se encuentra una cúspide similar a la accesoria anterior, pero desplazada labialmente. La parte posterior se completa por un fuerte cíngulo que bordea el diente a modo de muralla, definiendo una plataforma posterolingual. En la intersección del cíngulo con la cúspide posterior se insinúa un ligero engrosamiento. Todo el diente está bordeado por un fuerte cíngulo basal.

Yacimiento: **Las Casiones** (nivel superior)[1]

Material

KSS-1: P_2 izq. (CJE-CMM).
KSS-2: P_4 der. (CJE-CMM).
KSS-3: P_4 izq. (CJE-CMM).
KSS-4: frag. M_1 der. (CJE-CMM).
KSS-5: frag. M_1 der. (CJE-CMM).
KSS-6: P^2 der. (CJE-CMM).
KSS-7: frag. P^2 izq. (CJE-CMM).

Descripción

P_2: Diente sencillo, ocupado casi completamente por una cúspide principal surcada por dos aristas. Tras ella se encuentra una cúspide accesoria bien individualizada. Hay un fuerte cíngulo basal, especialmente desarrollado en la parte posterolingual del diente.

P_4: Su contorno es arriñonado en vista oclusal, con su mayor anchura en la parte posterior. Destaca en él su cúspide principal, muy alta con respecto al resto del diente; está más aplanada en la cara labial que en la lingual, donde su sección es redondeada. Tiene una cúspide accesoria anterior muy baja que enlaza con una pequeña elevación del cíngulo basal. La parte posterior del diente está constituida por una cúspide accesoria similar a la anterior, ligeramente desplazada labialmente, y por una muralla formada por elevación del cíngulo basal, que llega a desarrollar una plataforma posterolingual.

M_1: Los dos fragmentos de carnicera inferior pertenecen, con toda probabilidad, al mismo ejemplar, tanto porque se complementan como por

[1] Estas piezas proceden de un nivel situado unos 40 cm encima del que contiene todos los demás restos correspondientes a Las Casiones.

mostrar un similar grado de desgaste; sin embargo, el deterioro de la zona de rotura no permite encajarlos. Uno de ellos contiene únicamente el paracónido, cuyo borde anterior es redondeado; el otro comprende el protocónido, alto, afilado y proyectado hacia atrás, así como un pequeñísimo pero agudo talónido situado en la base de la cresta posterior del protocónido.

P^2: Diente mucho más ancho y desarrollado en su parte posterior. Su cúspide principal está inclinada en sentido lingual. La cúspide accesoria anterior es muy pequeña, muy baja y está proyectada lingualmente. El complejo posterior está compuesto por una cúspide accesoria baja, comprimida y ancha en su base que enlaza con una pequeña elevación posterior del cíngulo; éste se engrosa notablemente en la zona posterolingual dando lugar a una plataforma, lugar donde se alcanza la máxima anchura del diente.

Paramachairodus aff. *P. orientalis* (KITTL, 1887)

Lám. 4.6, fig. ñ,o,p

Yacimiento: **Las Casiones**

Material

K-152: C sup. izq. (CJE-CMM).
K-183: P^3 izq. (CJE-CMM).
K-151: P^4 izq. (CJE-CMM).
K-215: frag. posterior de P^4 der. (CJE-CMM).

Descripción

C sup.: El canino se encuentra roto, tanto en su base como en su extremo. Su sección es ovalada, bastante alargada en sentido anteroposterior, dando lugar a una morfología comprimida en sentido labiolingual. Presenta dos quillas muy bien marcadas: la anterior con mayor relieve hacia la base del diente; la posterior, de trazado más uniforme y rectilíneo. La cara lingual es ligeramente más plana que la labial, rasgo más acentuado hacia la base, ya que su ápice es prácticamente simétrico.

P^3: Diente alargado cuya parte anterior es estrecha y posee una gran expansión labial en su mitad posterior. La cúspide principal se sitúa ligeramente adelantada con respecto a la posición central del diente. Está comprimida transversalmente y surcada por dos finas crestas. La anterior desciende lingualmente hasta una cúspide anterior, ligeramente desplazada hacia dicha posición. Esta cúspide es cónica y muy baja, destacando muy poco en el perfil anterior del diente. La cresta posterior de la cúspide principal enlaza con una cúspide accesoria posterior, aplanada y bastante alta, separada de la principal por una estrecha incisión vertical. En la parte trasera del diente se desarrolla un gran cíngulo en forma de barrera gruesa. Como rasgo destacado en la morfología del diente hay que señalar la presencia de una gran

plataforma posterolingual, que se expande a lo largo de casi toda la raíz posterior.

P^4: Este diente tiene un paracono alto, de aspecto piramidal debido a que está surcado por tres crestas muy bien marcadas: además de la anterior y posterior, se aprecia nítidamente una tercera que alcanza al protocono. Este es fuerte, bastante bajo y redondeado, situándose enfrente del parastilo, en posición posterior. El parastilo es cónico, de altura intermedia entre el paracono y el protocono; en su base anterior se llega a insinuar una pequeña cúspula. La lámina del metastilo es gruesa y su altura es similar a la del parastilo.

SIGLA	P_2 L.	A.	P_4 L.	A.	M_1 Lp.	Ap.	td.	C/ L.	A.	P^2 L.	A.	P^3 L.	A.	P^4 L.	A.
PM-561					9,7	9,5	—								
PM-575								15,5	8,2						
PM-576								15,4	8,3						
CG-4J			19,3	8,8											
KSS-1	13,0	6,3													
KSS-2			19,6	8,4											
KSS-3			19,3	8,2											
KSS-4					—	—	1,8								
KSS-6										14,6	7,1				
KSS-7										—	6,8				
K-152								>16	>10						
K-183												18,5	9,7		
K-151														28,9	14,7

Tabla 4.11.- Medidas en mm de los dientes de *Paramachairodus orientalis* descritos en este trabajo. *P. orientalis*.- PM: Puente Minero, CG: Cerrro de la Garita, KSS: Las Casiones (nivel superior). *Paramachairodus* aff. *P. orientalis*.-K: Las Casiones. L.: longitud, A.: anchura, Lp.: longitud del paracónido, Ap.: anchura del protocónido, td.: longitud del talónido.

Discusión

La atribución de todo este conjunto de fósiles al género *Paramachairodus* y, dentro de él (con mayor o menor precisión), a la especie *P. orientalis*, presenta algunas dificultades que merecen comentarse con cierta profundidad.

El género *Paramachairodus* fue establecido por Pilgrim (1913) para una serie de formas incluidas previamente en el género *Machairodus* KAUP que se diferenciaban de la especie tipo -entre otros caracteres- por su menor tamaño y sus caninos superiores más cortos y anchos, es decir menos macairodontinos. La especie tipo del género *Paramachairodus* fue en su momento objeto de controversia (ver Kretzoi, 1929; Pilgrim, 1931 y 1932). El criterio de este último autor de fijar a *P. orientalis* (KITTL, 1887) como especie tipo del género parece el más correcto y es el aquí seguido.

Se han atribuido numerosas especies a este género; sin embargo, sólo dos de ellas pueden retenerse con claridad, *P. ogygia* y *P. orientalis*, dado que se diferencian bien tanto por la talla como por la morfología más primitiva del P^4 de *P. ogygia*. Especies como *Machairodus schlosseri*, *Machairodus hungaricus*, *Machairodus sivalensis*, *Paramachairodus pilgrimi* y *Pontosmilus indicus* pueden considerarse como sinónimas de *P. orientalis*. Tal vez a este conjunto de especies debería de unirse *P. maximiliani*, definida por Zdansky (1924). No obstante, esta forma mal conocida presenta caninos más macairodontinos que *P. orientalis*, razón por la que se aconseja separarla, aunque sea provisionalmente, del resto.

La diferenciación entre *Metailurus* y *Paramachairodus* es, en ausencia de mandíbulas con la región sinfisiaria completa, muy difícil de realizarse, ya que la presencia de una sínfisis robusta y vertical en *Paramachairodus* es el criterio más claro para diferenciarlo de *Metailurus*, que conserva una morfología sinfisiaria más primitiva. Los caninos y los dientes yugales son muy parecidos en los dos géneros y sólo algunos detalles morfológicos suministran criterios, no muy sólidos, para distinguir las especies de ambos géneros.

Así, *Metailurus major* posee una morfología del P^3 muy peculiar, con una amplia plataforma anterior proyectada lingualmente y provista de una pequeña cúspide en posición lingual, mientras que en *Paramachairodus* este diente posee una plataforma anterior proporcionalmente más corta y la cúspide anterior, cuando está presente, se encuentra adosada a la cúspide principal. La morfología del P^4 es variada en *Paramachairodus*; así, *P. ogygia* es bastante primitivo en este aspecto, con protocono situado enfrente del parastilo y sin ectostilo. En *P. orientalis* existe un pequeño ectostilo y el protocono está algo más retrasado, al igual que ocurre en *M. major*, pero éste no posee ectostilo. Los caninos superiores de *P. ogygia* se desconocen, mientras que en *P. orientalis* no son diferentes de los de *Metailurus*, aunque en este género carecen de aristas crenuladas (que aparecen frecuentemente en los caninos de *P. orientalis*). La dentición inferior es tan similar en ambos géneros que ningún rasgo diferenciador puede señalarse con convicción.

Metailurus major y *Paramachairodus orientalis* coexisten en el yacimiento de Cerro de la Garita (Morales y Soria, 1977 y 1979). La presencia de dos tipos de caninos con morfología y biometría diferentes fue el argumento más sólido para demostrarlo; el resto de la dentición de este yacimiento atribuido a dichas especies confirma las determinaciones. Así, el M_1 atribuido a *M. major* por estos autores es similar en talla al de la especie tipo y algo mayor que el del más grande de *Paramachairodus*, mientras que el canino inferior, P_3, P_4 y fragmento de P^3 determinados como *P. orientalis* son indiferenciables de los conocidos de esta especie.

En cuanto al nuevo material aquí descrito, puede comprobarse que los dos caninos superiores de Puente Minero, con aristas fuertemente crenuladas, son indiferenciables de los de *P. orientalis*. El nuevo P_4 de Cerro de la Garita es idéntico al descrito por Morales y Soria (1977) procedente del mismo yacimiento. Las piezas de Las Casiones (nivel superior) tienen la misma talla que las homólogas de *P.*

orientalis, algo menor que la de *M. major*; consecuentemente, su atribución a *P. orientalis* parece clara.

Mayores dificultades existen para el material de Las Casiones, ya que el fragmento de canino superior carece de crenulaciones, presentando unos bordes afilados semejantes a los de *M. major*. El P^3 presenta la morfología típica de *Paramachairodus* y el P^4 carece de ectostilo. Provisionalmente estos fósiles pueden clasificarse mejor como *Paramachairodus* aff. *orientalis* que como *Metailurus*, ya que este género presenta una morfología del P^3 muy peculiar (como ya se ha señalado), mientras que la presencia de crenulaciones en los caninos superiores es un carácter que aparece de un modo variado.

Otro material descrito

Cerro de la Garita: Morales y Soria (1979).

Subfamilia Machairodontinae GILL, 1872

Género *Amphimachairodus* KRETZOI, 1929

Amphimachairodus giganteus (WAGNER, 1848)
Lám. 4.6, fig. q,r,s,t,u
Fig. 4.16

Yacimiento: **El Arquillo**

Material

AQ-S/S: M_1 izq. (MNCN).

Descripción

M_1: Diente con sólo dos cúspides, paracónido y protocónido, separadas por una entalladura vertical, en vista labial, y por un amplio valle en forma de *V*, en vista lingual. Ambas cúspides son muy altas y afiladas, especialmente el protocónido. Del paracónido desciende un engrosamiento anterior casi vertical; del protocónido, una cresta aguda que produce una protuberancia basal al encontrarse con el cíngulo. Todas las aristas del diente están finamente crenuladas. La anchura es mayor en su parte anterior debido a una mayor expansión lingual de la base del paracónido.

Yacimiento: **Milagros**

Material

ML-853: P^3 der. (MNCN).

ML-848: P^4 izq. (MNCN).
ML-849: P^4 izq. (MNCN).

Descripción

P^3: Diente alargado y comprimido, excepto en la base de su mitad posterior, donde aparece un notable engrosamiento lingual del cíngulo. La cúspide principal es cónica y enlaza mediante una cresta con una cúspide anterolingual baja, cónica, muy individualizada. Una cúspide accesoria posterior se encuentra alineada longitudinalmente con la principal. En la parte posterior del diente una prolongación del cíngulo determina una última elevación. También destaca una expansión del cíngulo basal en la parte más anterior de la pieza.

P^4: Hay dos ejemplares, uno de ellos con un desgaste en bisel muy acusado que apenas permite observar la morfología del diente (además su estado de conservación es malo en la zona lingual), aunque sí sus proporciones. Son muy alargados, altos y comprimidos. Esto último se debe a la presencia de un protocono muy pequeño, manifestado como un engrosamiento basal situado en la parte anterolingual del paracono, al que se une mediante una arista muy marcada y crenulada en su parte inferior. El parastilo es muy alto y afilado, mientras el metastilo es mucho más bajo pero muy largo, ocupando casi la mitad de la longitud total; ambos están alineados entre sí, así como con las cúspides anteriores. Estas, con aristas crenuladas (como también lo está la arista anterior del paracono), son un parastilo plano y de perfil redondeado y un ectostilo cónico y pequeño, ligeramente desplazado labialmente. Todas las cúspides están separadas entre sí por entalladuras verticales. Hay un cíngulo basal posterolabial muy suave.

Yacimiento: **Las Casiones**

Material

K-163: P_4 izq. (CJE-CMM).
K-165: frag. P_4 der. (CJE-CMM).
K-169: frag. P_4 izq. (CJE-CMM).
K-166: M_1 izq. (CJE-CMM).
K-164: frag. M_1 der. (CJE-CMM).
K-167: frag. P^4 izq. (CJE-CMM).

Descripción

P_4: Diente muy comprimido lateralmente y con cúspides muy elevadas. Una cresta longitudinal finamente crenulada surca el diente, dividiéndolo en dos mitades prácticamente simétricas. La cúspide principal es muy alta y enlaza por delante con otra cúspula comprimida y de perfil redondeado; ambas están separadas por una incisión vertical profunda. Por detrás de la cúspide principal se encuentran una cúspide accesoria (también de perfil redondeado)

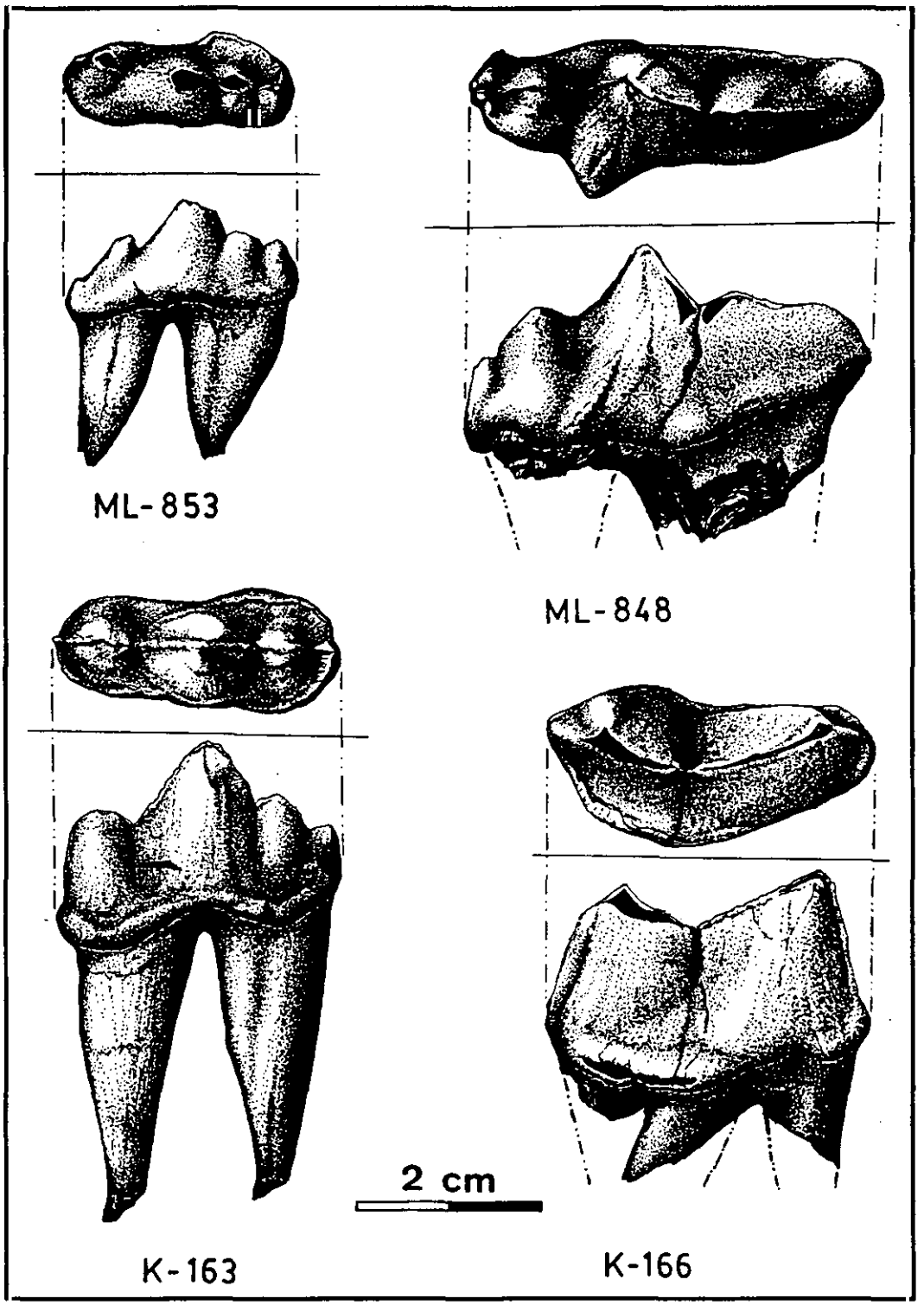


Figura 4.16.- P^3 der. (ML-853) y P^4 izq. (ML-848) de *Amphimachairodus giganteus* de Milagros; P_4 izq. (K-163) y M_1 izq. (K-166) de la misma especie de Las Casiones.

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

y un engrosamiento posterior sobreelevado de un cíngulo trasero, muy desarrollado en el sector lingual donde constituye una plataforma. En general, todo el diente está surcado por un grueso cíngulo, que vuelve a destacar en su borde anterior.

M_1: La carnicera inferior de Las Casiones presenta las mismas características que la de El Arquillo.

P^4: Esta pieza posee sólo su parte anterior, ya que está rota a la altura del paracono. Este no llega a conservarse, pero se intuye su robustez. En la base anterior del mismo, a modo de engrosamiento, se encuentra el protocono, deteriorado, bajo y con su raíz fusionada con la raíz anterior del diente. Hay una cúspide anterior, el parastilo, comprimida, con crestas planas crenuladas y con un grueso ectostilo cónico en la base anterior del mismo. El diente es afilado en su extremo anterior y se ensancha progresivamente hacia el paracono.

SIGLA	P_4 L.	A.	M_1 L.	A.	P^3 L.	A.	P^4 L.	A.
ARQ-S/S			29,9	12,3				
ML-853					23,4	10,5		
ML-848							42,4	14,9
ML-849							43,4	14,7
K-163	28,5	13,2						
K-166			32,9	15,6				

Tabla 4.12.- Medidas en mm de los dientes de *Amphimachairodus giganteus* descritos en este trabajo. ARQ: El Arquillo, ML: Milagros, K: Las Casiones. L.: longitud, A.: anchura.

Discusión

La presencia de félidos macairodontinos en España es constante desde el Vallesiense inferior hasta el Pleistoceno medio. Este grupo es especialmente abundante durante el Mioceno superior, estando representado en el Turoliense por una sola forma, el común y típico *Amphimachairodus giganteus*. Las características de esta especie, aparte de su gran talla, están bien definidas: caninos superiores con forma de daga, fuertemente desarrollados y con aristas crenuladas; caninos inferiores moderadamente desarrollados, con raíz fuerte y corona baja; premolares reducidos en relación al tamaño de las muelas carniceras; M_1 constituido prácticamente por dos láminas (paracónido y protocónido); y P^4 con protocono muy reducido, situado en posición muy retrasada, enfrente del paracono, y con ectostilo fuertemente desarrollado.

A partir de estos criterios, *Amphimachairodus giganteus* puede reconocerse con claridad en los ejemplares descritos de El Arquillo, Milagros y Las Casiones.

Otro material descrito

Cerro de la Garita: Hernández Pacheco (1930); Morales y Soria (1979).
Los Mansuetos: Morales y Soria (1979).
El Arquillo: Morales y Soria (1979).

Machairodontinae indet.

Yacimiento: **La Calera**

Material y descripción

Ver Adrover *et al.* (1976); Pons (1988).

Discusión

Adrover *et al.* (1976) atribuyen al género *Machairodus* un canino inferior y un calcáneo del yacimiento de La Calera, haciendo notar que el calcáneo presenta una morfología en parte asimilable a dicho género y en parte a *Homotherium*. Recientemente, Pons (1988) ha definido una nueva especie con restos de la dentición de este félido de gran talla, denominándola *Amphimachairodus pliocaenicus*. Dado que en estas edades la diferenciación con respecto a *Homotherium* es difícil, así como la escasez de material representativo en el que se sustenta la nueva especie (un incisivo, un canino y dos P^3) parece más adecuada la clasificación de este material como Machairodontinae indet., a la espera de que nuevas piezas puedan confirmar su establecimiento definitivo. En nuestros muestreos sólo se puede aportar la novedad de un fémur derecho (LCA-81-208, MNCN) cuyas dimensiones son: longitud total 331,5 mm; DAP prox. 32,5 mm; DT prox. 66,6 mm; DAP dist. 49,5 mm; DT dist. 58,1 mm. Esta pieza no permite precisar la determinación taxonómica.

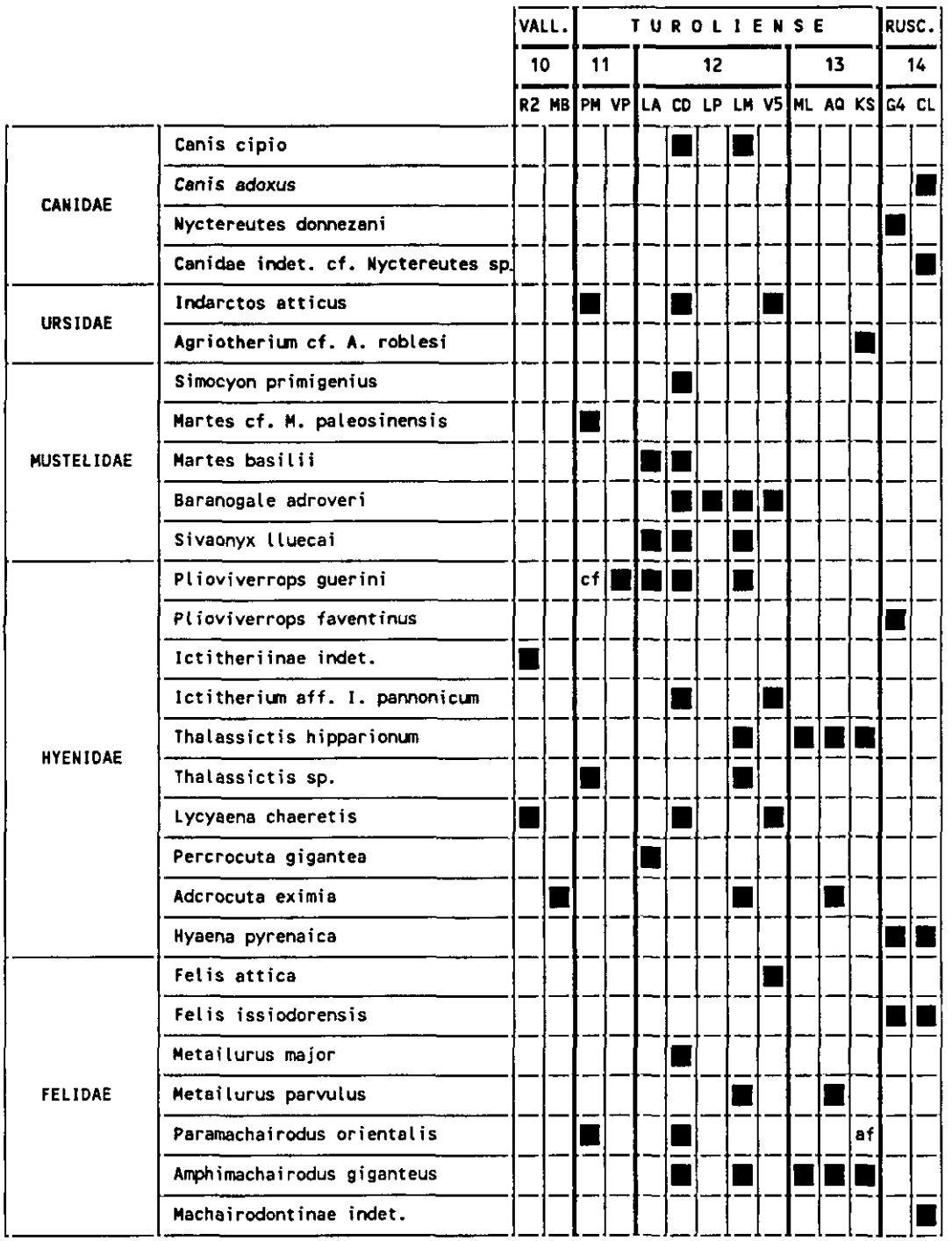


Figura 4.17.- Distribución bioestratigráfica de los carnívoros de la fosa de Alfambra-Teruel. Abreviaturas según capítulo 3.

Orden Artiodactyla OWEN, 1848

Superfamilia Suoidea GRAY, 1821

Familia *Suidae* GRAY, 1821

Subfamilia Suinae GRAY, 1893

Género *Microstonyx* PILGRIM, 1926

Microstonyx major (GERVAIS, 1848-1852)
Lám. 4.7, fig. e,f,g,h,i
Fig. 4.18

Yacimiento: **La Roma 2**

Material

RO-7J: P_3 y M_3 izq. (CJE).
RO-8J: P_2, P_4 y M_2 der. (CJE).

Descripción

P_2: Diente estrecho y alargado con una cúspide anterior baja y redondeada, una cúspide central alta, también redondeada, y una talónido alto y redondeado. Este último está subdividido mediante incisiones transversales y está rodeado parcialmente por un cíngulo alto.

P_3: Posee una cúspide central alta y estrecha; el talónido es largo y está provisto de una cúspide baja rodeada -lingual y labialmente- por un cíngulo bastante desarrollado. En la parte anterior el diente es alto, destacándose una cúspide moderadamente desarrollada.

P_4: Diente robusto con forma rectangular en vista oclusal, con talónido bien desarrollado y provisto de una cúspide alta y robusta, a la que se adosan dos pequeñas cúspides en posición lingual y labial, respectivamente. La cúspide principal es muy robusta y a ella se adosa íntimamente un metacónido alto. En la parte anterior el diente es alto y existen cíngulos casi verticales en posición lingual y labial.

M_2 y M_3: Molares típicamente bunodontos, con cúspides altas. Están provistos de cuatro cúspides principales, una central entre ellas y un talónido amplio. Este posee una cúspide central en el M_2, mientras que en el M_3 está casi tan

desarrollado como el resto del diente, ya que está formado por tres cúspides centrales y otras seis que las rodean. Los cíngulos, excepto en el borde anterior, casi no están marcados.

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

JO-78-PM: frag. hemimandíbula der. con P_3 y alveolo para el P_2 (MNCN).
JO-79-PM: M_2 der. (MNCN).
JO-80-PM: M_3 der. (MNCN).
JO-81-PM: frag. M_3 izq. (MNCN).

Descripción

P_3: Premolar sencillo y alargado, sin ningún tipo de cíngulos. Posee una pequeña cúspide anterior y una cúspide principal desgastada en su parte posterior hasta alcanzar el borde trasero, que es alto y probablemente poseía una cúspide, ahora enmascarada por el desgaste.

M_2: Presenta una morfología típicamente suina, con cuatro cúspides principales profusamente estriadas verticalmente. Las cúspides internas son más altas y grandes que las externas y, en la parte central, se desarrolla una cúspide más baja que se une a todas ellas. El molar termina por detrás en un cíngulo alto que desarrolla una cúspide baja en su sector central; ésta enlaza con las dos cúspides posteriores.

M_3: El tercer molar inferior presenta la misma morfología que el M_2, excepto por la posesión de un talónido fuertemente desarrollado, provisto de cuatro cúspides adosadas entre sí. Entre ellas y las dos cúspides principales posteriores se desarrolla una cúspide adicional. Las cúspides internas son más altas que las externas y todas ellas son redondeadas, con desgaste plano.

SIGLA	P_2 L.	P_2 A.	P_3 L.	P_3 A.	P_4 L.	P_4 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
RO-7J	17,1	7,1			20,7	14,9	28,5	20,1		
RO-8J			20,0	11,4					47,7	23,9
JO-78-PM			18,6	9,7						
JO-79-PM							29,2	19,8		
JO-80-PM									43,0	22,4

Tabla 4.13.- Medidas en mm de los dientes de *Microstonyx major* descritos en este trabajo. RO: La Roma; JO: Puente Minero. L.: longitud, A.: anchura.

Discusión

Microstonyx major es el suido más común del Turoliense euroasiático, siendo conocido en numerosas localidades de este ámbito geográfico (Made y Moyà, 1989; Made, en prensa; Made *et al.*, en prensa). Su talla grande y morfología dentaria bunodonta permiten una fácil determinación, aun con material escaso.

En nuestro país fue descrito por primera vez en Concud por Hernández-Pacheco (1930b), quien lo denominó *Sus erymanthius*, que es sinónimo de *Microstonyx major*. Los dientes de La Roma y Puente Minero se corresponden, tanto en morfología como en talla, con gran exactitud con los descritos y figurados por Hernández-Pacheco (1930b).

Otro material descrito

Cerro de la Garita: Hernández-Pacheco (1930b); Made *et al.* (en prensa).

Masía del Barbo, Peralejos, La Cantera, Puente Minero, Barranco de las Calaveras y Las Pedrizas: Made *et al.* (en prensa).



Figura 4.18.- P_3 der. (JO-78-PM), M_2 der. (JO-79-PM) y M_3 der. (JO-80-PM) de *Microstonyx major* de Puente Minero.

Superfamilia Anthracotherioidea GILL, 1872

Familia Hippopotamidae GRAY, 1821

Género *Hexaprotodon* FALCONER y CAUTLEY, 1847

Hexaprotodon crusafonti (AGUIRRE, 1963)

Lám. 4.7, fig. a,b,c,d
Fig. 4.19

Yacimiento: **El Arquillo**

Material

S/S: I inf. (MNCN).
S/S: M_{1-2} izq. (IPS).
ARQ-108: I^1 der. (MNCN).
ARQ-312a: M^3 der. (MNCN).
ARQ-312b: M^3 izq. (MNCN).
S/S: frag. M^x (IPS).

Descripción

I inf.: Está completo y apenas desgastado, presentando una fuerte cavidad inferior, indicativa de que se trata de un incisivo de crecimiento continuo, como ocurre en los hipopótamos actuales. El diente es cilíndrico, con sección circular, poco curvado, y posee una banda de esmalte tanto en el borde anterior como en el posterior.

M_{1-2}: Molar con cuatro cúspides piramidales muy altas, enfrentadas dos a dos. Existe un profundo valle transversal en el centro del diente, pero su trazado no es demasiado neto. Los lados anterior y posterior están provistos de dos fuertes cíngulos.

I^1: Es un diente cilíndrico y robusto. Está ligeramente curvado y su sección es casi circular, con excepción de una fuerte depresión cóncava presente en el borde posterior. Se observa claramente en el borde anterior una banda de esmalte neta, recubierta parcialmente por cemento. La superficie de desgaste tiene forma de bisel, observándose su separación en dos planos diferentes.

M^3: Molar tetracuspidado, con cúspides altas. Las cúspides también están enfrentadas dos a dos, y un valle transversal profundo separa las anteriores de las posteriores, evitando prácticamente todo contacto entre ellas. Las cúspides son piramidales y todas ellas presentan surcos verticales, de diverso tamaño, en posición anterior y posterior a las mismas. El diente está rodeado casi en su totalidad por un potente cíngulo, con la excepción -en uno de los ejemplares- de la base de la cúspide anterolingual.

SIGLA	/I DAP.	DT.	M_{1-2} L.	A.	I/ DAP.	DT.	M^3 L.	A.
S/S	14,3	15,4						
S/S			40,4	28,1				
ARQ-108					23,2	18,3		
ARQ-312a							38,6	32,6
ARQ-312b							36,8	30,0

Tabla 4.14.- Medidas en mm de los dientes de *Hexaprotodon crusafonti* descritos en este trabajo. DAP.: diámetro anteroposterior, DT.: diámetro transverso, L.: longitud, A.: anchura.

Discusión

Hippopotamus crusafonti fue descrito por Aguirre (1963) en el yacimiento finimioceno de Arenas del Rey (Granada). Posteriormente, aunque todavía en el mismo año, Crusafont *et al.* (1963) denominaban como *Hippopotamus primaevus* a unos restos de hipopótamo del yacimiento de El Arquillo, también finimioceno; dichos restos no fueron figurados. Más tarde, Morales (1984) y Lacomba *et al.* (1986) describieron nuevas piezas de hipopótamos finimiocenos procedentes de los yacimientos de Venta del Moro y La Portera (Valencia), concluyendo que todos los restos debían incluirse en una misma especie -lógicamente *H. crusafonti*- incluida en el género *Hexaprotodon*.

SIGLA	L.máx.med.	L.máx.lat.	DT. prox.	DT. dist.	H. med.	H. lat.
K-1	82,2	87,2	59,9	66,0	46,9	—

Tabla 4.15.- Medidas en mm del astrágalo de *Hexaprotodon crusafonti* de Las Casiones. L.máx.med.: longitud máxima medial (interna), L.máx.lat.: id. lateral (externa); DT.prox.: diámetro tramsverso proximal, DT.dist.: id. distal, H.med.: altura medial, H.lat: altura lateral.

El nuevo material de El Arquillo es importante dado que contribuye al conocimiento de la dentición superior de esta especie: hasta el momento, sólo se conocía el canino superior. Así, los molares superiores, al igual que los inferiores, son hipsodontos, pero en menor grado que éstos; morfológicamente, presentan el mismo tipo de construcción que los de *H. harvardi* de Lothagan y Mpesida (Kenia), descritos por Coryndon (1977 y 1978), o los de *H. siculus* de Gravitelli (Seguenza, 1907; Hooijer, 1956). Sin embargo, como ocurre con la dentición inferior, los dientes superiores son de menor talla que los de estas dos especies. Asimismo, el incisivo superior concuerda morfológicamente con el figurado por Coryndon (1978) procedente de Mpesida.

El material descrito confirma que *H. crusafonti* es más hipsodonto que *H. harvardi* y que, hasta el momento, todos sus restos conocidos son de talla algo menor.

Finalmente, hay que señalar la presencia de *Hexaprotodon crusafonti* en el yacimiento de Las Casiones, representado por un astrágalo (K-1) con morfología típicamente suoidea y talla grande (tab. 4.15).

Otro material descrito

El Arquillo: Crusafont *et al.* (1963 y 1964).

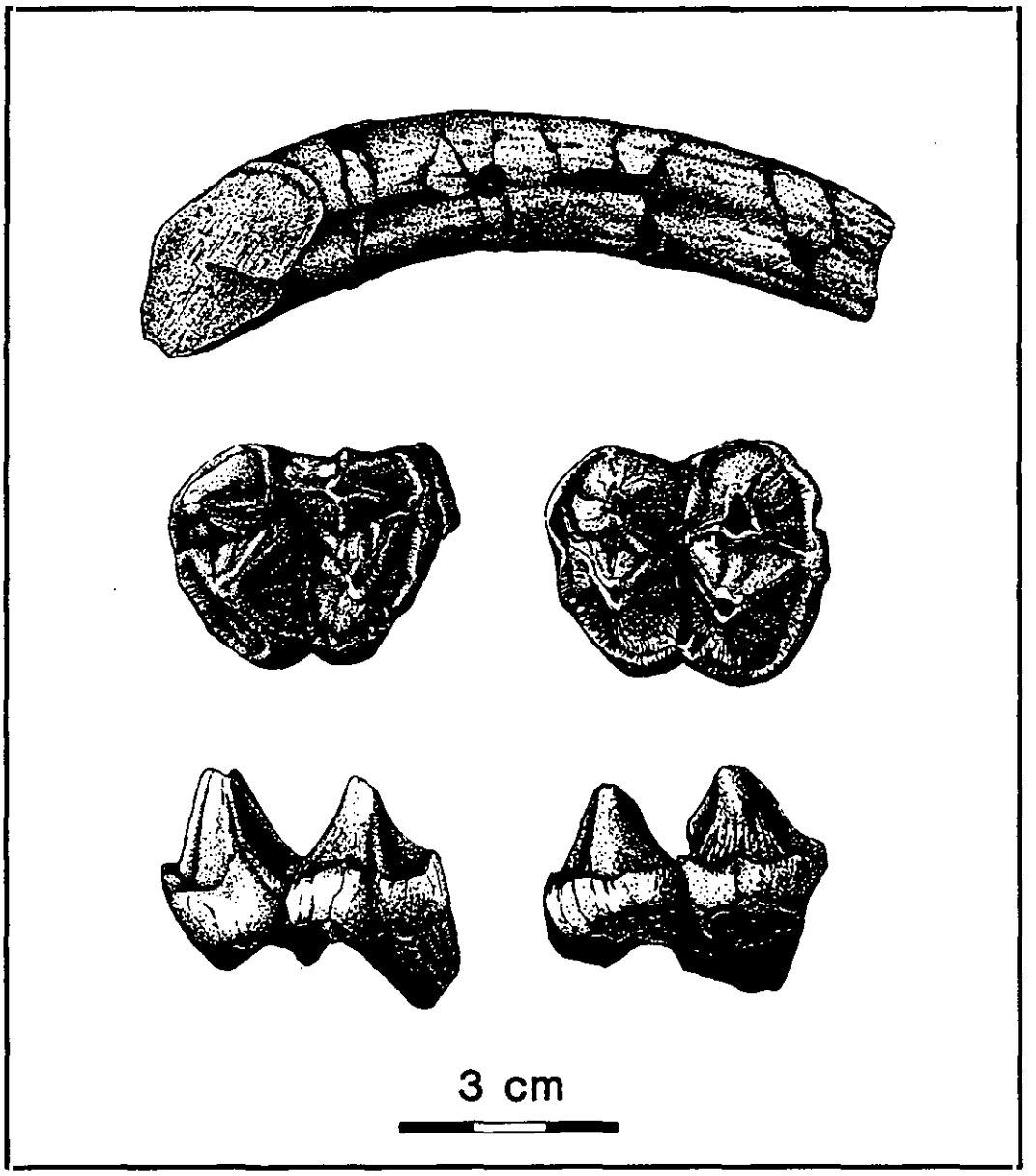


Figura 4.19.- I^1 der. (ARQ-108), M^3 izq. (ARQ-312b) y M^3 der. (ARQ-312a) de *Hexaprotodon crusafonti* de El Arquillo.

Superfamilia Bovoidea GRAY, 1821

Familia Giraffidae GRAY, 1821

Subfamilia Sivatheriinae ZITTEL, 1893

Género *Decennatherium* CRUSAFONT, 1952

Decennatherium pachecoi CRUSAFONT, 1952
Lám. 4.7, fig. m,n

Yacimiento: **Masía de la Roma**

Material

MLR-1: 1ª F (MPZ).

Descripción

1ª F: Es un hueso muy robusto, con aspecto masivo. La extremidad proximal tiene un contorno casi cuadrado, en el que su borde de contacto con la otra falange es rectilíneo, y el opuesto, curvado. La anchura máxima se alcanza en su mitad posterior. El surco central es muy ancho y bastante profundo; continúa con una depresión posterior muy grande que separa las inserciones musculares, que son muy prominentes. La faceta para la articulación del metápodo contigua al contacto con la otra falange es alargada y estrecha; la otra es mayor y se encuentra a un nivel más elevado. La diáfisis, muy gruesa, tiene dos engrosamientos laterales en su parte posterior. La epífisis distal es fuertemente asimétrica.

SIGLA	L. máx.	DAP.prox.	DT.prox.	DAP.diáf.	DT.diáf.	DAP.dist.	DT.dist.
MLR-1	95,0	42,1	40,0	31,1	30,1	30,4	34,9

Tabla 4.16.- Medidas en mm de la 1ª F de *Decennatherium pachecoi* de Masía de la Roma descrita en este trabajo. L.máx.: longitud máxima, DAP.: diámetro anteroposterior, DT.: diámetro transverso, prox.: proximal, dist.: distal.

Yacimiento: **Masía del Barbo**

Material

S/S : P_2 izq. (CJO).
676c: P_4 izq. (MSP).
672c: escafoides der. (MSP).
671c: frag. calcáneo (MSP).

Descripción

P_2: Tiene un contorno alargado y estrecho en vista oclusal. Su estado de desgaste es avanzado, especialmente en la parte posterior, donde sólo se aprecia la existencia de una plataforma baja y ancha; aquí alcanza el diente su mayor anchura. La cúspide principal se encuentra algo adelantada con respecto al centro de la pieza; su aspecto es cónico, estando más aplanada en su parte labial. La parte anterior del diente está ocupada por un cono que tiene forma de media luna en vista oclusal, curvándose en sentido lingual. El borde anterior es muy redondeado. Aunque la parte posterior está rota, se intuye que su trazado es rectilíneo.

P_4: Diente muy molarizado, dividido en dos partes, siendo la anterior aproximadamente el doble de grande que la posterior. El parastílido es débil. Las dos cúspides linguales están separadas por un leve surco vertical y forman una muralla lingual neta. Excepto la cúspide posterolingual, que se mantiene aislada y dispuesta de un modo oblicuo con respecto a la anterolingual, las otras tres están unidas debido al grado de desgaste.

	P_2		P_4	
SIGLA	L.	A.	L.	A.
S/S 676c	?25,0	13,3	28,1	17,5

Tabla 4.17.- Medidas en mm de los dientes de *Decennatherium pachecoi* de Masía del Barbo descritos en este trabajo. L.: longitud, A.: anchura.

Discusión

La primera falange de Masía de la Roma es idéntica (tanto en morfología como en dimensiones) a las de *Decennatherium pachecoi* de Los Valles de Fuentidueña, según se percibe tras una comparación directa con los ejemplares depositados en el MNCN y estudiados por Morales y Soria (1981). Las dimensiones de dicha pieza concuerdan también, a grandes rasgos, con las indicadas por Crusafont (1952) para las falanges anteriores de *Decennatherium* de Nombrevilla y Los Valles de Fuentidueña, teniendo en cuenta que indica un diámetro anteroposterior menor que el transverso (para un total de dos ejemplares), cosa que no sucede en el aquí analizado. Dado que no se han descrito primeras falanges de *Birgerbohlinia schaubi*, que es el otro jiráfido reconocido en España durante el Mioceno superior, no es posible discernir con certeza a cual de las dos especies pertenece. Sin embargo, como el esqueleto postcraneal de este último es mayor que el de *D. pachecoi* (Montoya y Morales, 1991) y, además, aquella especie es desconocida hasta el momento en el Vallesiense, es muy probable que la falange de Masía de la Roma pertenezca a *Decennatherium pachecoi*.

El P_2 de Masía del Barbo es idéntico a los ejemplares correspondientes de *Decennatherium pachecoi* de Los Valles de Fuentidueña, mientras el P_2 de *Birgerbohlinia schaubi* de Crevillente 2, único que conocemos de esta especie, es mucho más robusto y presenta, además, un parastílido notablemente menos desarrollado (Montoya y Morales, 1991). Si bien la morfología del P_4 no permite una distinción fácil entre ambas especies, su pequeña talla está más próxima a los valores mínimos de *Decennatherium* de Los Valles de Fuentidueña. Por ello, a pesar de la escasez del material, se puede atribuir al mismo jiráfido de dicha localidad.

Género *Birgerbohlinia* CRUSAFONT, 1952

Birgerbohlinia schaubi CRUSAFONT, 1952

Lám. 4.7, fig. ñ,o,p,q
Fig. 4.20

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

PM-121: frag. M_3 izq. (MNCN).
PM-103: P^4 izq. (MNCN).
PM-124: M^1 der. (MNCN).
PM-115: M^1 izq. (MNCN).
PM-123: M^2 der. (MNCN).
PM- 97: M^2 izq. (MNCN).

Descripción

M_3: Este ejemplar consiste en un fragmento que conserva casi toda la muralla interna y el lóbulo posterior (hipocónido). En la muralla destaca un mesostílido muy fuerte, mientras el parastílido es débil y el ectostílido sólo está desarrollado hacia la parte superior de la corona. El metacónido y el entocónido tienen una altura y configuración similares y no manifiestan un relieve muy acusado en la zona lingual. La pieza está rota y falta el talónido.

P^4: Diente más ancho que largo. En vista oclusal presenta una muralla externa con trazado rectilíneo, mientras el resto del diente se completa mediante un contorno aproximadamente semicircular. En vista labial la muralla muestra un estilo anterior muy individualizado, grueso, vertical y bajo, separado por un surco profundo del cono principal, que tiene menor relieve. Este se proyecta ligeramente en sentido posterior. El estilo posterior está, asimismo, bien individualizado, aunque menos que el estilo anterior. El cono principal se sitúa en la parte centrolabial del diente. Enfrente de él se encuentra una suave depresión lingual que divide en dos partes (la anterior bastante grande; la posterior, más pequeña y baja) a la muralla lingual. De la parte posterior de la muralla lingual parte una estrecha proyección que se dirige hacia el estilo posterior. El diente es muy hipsodonto.

M^1: Tiene un contorno casi cuadrado en vista oclusal, con su mitad anterior desplazada lingualmente con respecto a la posterior; ambas tienen unas dimensiones similares. Esto, junto al gran desarrollo de los estilos, determina la presencia de un gran escalón central vertical en la muralla labial. El paracono y el metacono son de una altura parecida, aunque el segundo es más amplio. Ambos se proyectan verticalmente a lo largo de la muralla labial, determinando un resalte que tiene mayor relieve en el caso del paracono. El parastilo y el mesostilo son muy robustos y están muy bien individualizados. El metastilo tiene menor relevancia. El protocono es corto y ancho, mientras que el metacónulo es más largo y estrecho. En éste se encuentra una cresta que, cruzando el valle central, se dirige hacia el metastilo, sin llegar a alcanzarlo. El valle que se sitúa entre el protocono y el metacónulo es muy profundo, de modo que los separa completamente.

M^2: Es un diente largo y ancho, en el que se mantiene el diseño señalado para el M^1 en lo referente a los estilos, con un parastilo aún más individualizado, dirigido suavemente en sentido posterior. La mitad posterior es más larga y estrecha que la anterior. El paracono está enfrentado a un protocono de longitud similar pero anchura mucho mayor, que aumenta a medida que se desciende hacia la raíz (como también sucede en el M^1). En uno de los ejemplares se aprecia una cresta que sobresale del protocono en dirección al paracono; en el otro solamente se esboza. El metacono es largo y estrecho; está inclinado en sentido posterolingual. Enfrente de él se sitúa el metacónulo, del que parte una cresta de tamaño grande que se dirige hacia el metastilo, cruzando prácticamente todo el valle central. La base de estos dientes (así como la de los descritos con anterioridad) está muy deteriorada; sin embargo, puede observarse la presencia de un ligero cíngulo anterior en uno de los ejemplares.

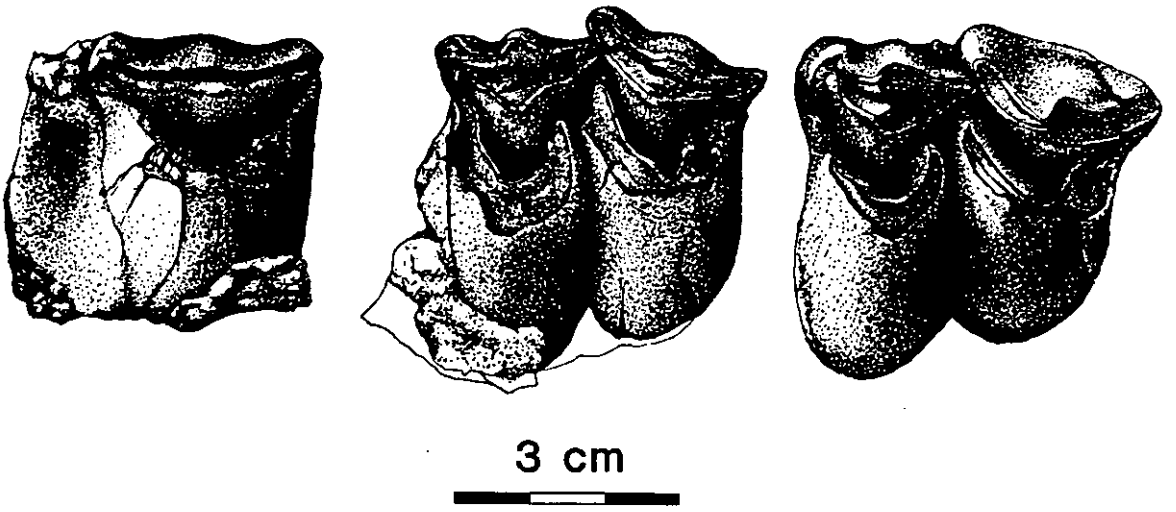


Figura 4.20.- P^4 izq. (PM-103), M^1 izq. (PM-115) y M^2 izq. (PM-97) de *Birgerbohlinia schaubi* de Puente Minero.

Yacimiento: **Masada del Valle 2.**

Material

MdV-2-4201: P^4 izq. (IVAU).

Descripción

P^4: Diente más ancho que largo. Su contorno en vista oclusal es casi triangular, ya que existe una considerable prolongación en sentido lingual. La muralla externa destaca por una sucesión con gran relieve constituida por la alternancia de pilares y surcos, éstos interrumpiéndose antes de llegar a la base de la corona. El estilo anterior es grueso y bajo. El cono principal, dirigido hacia atrás, es ancho y está flanqueado por valles casi verticales. El estilo posterior, más bajo aún que el anterior, está claramente dirigido hacia atrás. El relieve de la muralla es mayor que en el P^4 de Puente Minero. Enfrente de la cúspide principal se encuentra la muralla lingual, surcada por una suave depresión posterolingual. A partir del nivel de esta depresión se sitúa una proyección que se dirige hacia el valle que separa labialmente los dos pilares posteriores. Un cíngulo basal festoneado recorre la zona anterolingual y la posterolingual del diente.

SIGLA	M_3 L.	M_3 A.	P^4 L.	P^4 A.	M^1 L.	M^1 A.	M^2 L.	M^2 A.
PM-121	>51,0	>30,0						
PM-103			29,4	35,5				
PM-124					39,3	40,2		
PM-115					37,7	38,1		
PM-123							43,5	44,3
PM- 97							42,1	42,7
MdV-2			30,1	37,8				

Tabla 4.18.- Medidas en mm de los dientes de *Birgerbohlinia schaubi* descritos en este trabajo. PM: Puente Minero; MdV-2: Masada del Valle. L.: longitud, A.: anchura.

Discusión

Decennatherium pachecoi y *Birgerbohlinia schaubi* pertenecen claramente a la misma subfamilia, como han señalado Morales y Soria (1981), Morales (1985) y Montoya y Morales (1991). El rango bioestratigráfico de este grupo en España cubre desde el Vallesiense inferior hasta el Plioceno inferior (como se verá más adelante), aunque sus representantes sólo son frecuentes durante el Vallesiense y Turoliense inferior.

Las diferencias entre las dos formas, con el grado actual de conocimiento, son pequeñas y -como ha señalado Morales (1985)- un mayor conocimiento de la morfología de las protuberancias craneales podría eliminar la diferenciación, al menos la genérica. Así, la talla de ambas especies es próxima, pero en *B. schaubi* la

dentición es más hipsodonta que en *D. pachecoi*, y su esqueleto postcraneal es decididamente más robusto. Asimismo, los molares superiores (y en menor medida, los premolares) poseen estilos y conos externos más marcados en *B. schaubi* que en *D. pachecoi*.

La dentición de Puente Minero es tan hipsodonta como la de *B. schaubi*; sin embargo, sus estilos y conos están más atenuados, acercándose mediante esta característica a *D. pachecoi*. No obstante, esta leve diferencia no parece constituir el suficiente impedimento para clasificarla como perteneciente a *B. schaubi*, dada la gran proximidad entre el material de Puente Minero y esta especie.

Asimismo, el P^4 de Masada del Valle puede clasificarse como *B. schaubi*, señalando que, en este caso, la talla y la morfología son indiferenciables de las correspodientes a las piezas homólogas de Piera y Crevillente 2.

Otro material descrito

Cerro de la Garita: Crusafont (1952).

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

Sivatheriinae indet. cf. *Birgerbohlinia* sp.
Fig 4.21

Yacimiento: **La Gloria 4**

Material

N° 212.973: Astrágalo izq. (FSL).

Descripción

Astrágalo: Pieza muy maciza, con sus bordes laterales paralelos y una depresión anterocentral muy profunda. La tróclea superior tiene una altura dos veces superior a la inferior. En la primera destaca el labio externo, tanto por su altura como por su grosor, con relación al labio interno, que es bastante más delgado. Los dos labios de la tróclea inferior son prácticamente simétricos. La cara posterior está ocupada casi completamente por la superficie para la articulación con el calcáneo, que es muy ancha. El pico posterior del labio externo presenta una faceta triangular ancha. La cara externa tiene una depresión sigmoidal bien marcada que sigue el contorno de sus perfiles, siendo el anterior más suave que el posterior, más abombado.

Yacimiento: **La Calera**

Material

LCA-81-202: frag. semilunar izq. (MNCN).

LA-278: epífisis prox. metacarpiano der. (CRA).
LCA-81-205: epífisis dist. metacarpiano (MNCN).
LCA-81-199: frag. epífisis dist. metápodo (MNCN).
LCA-81-201: frag. epífisis dist. metápodo (MNCN).
LCA-81-200 + LCA-81-203: 1ª F juvenil (MNCN).
LA-295: 2ª F (CRA).

Descripción

Semilunar: Se trata de un fragmento en el que se puede apreciar la cara anterior, alta y estrecha, y dos facetas laterales, grandes y triangulares. Las facetas mediales están incompletas y deterioradas.

SIGLA	L.máx.med.	L.máx.lat.	DT. prox.	DT. dist.	H. med.	H. lat.
212.973	96,3	107,1	74,5	67,2	58,2	60,8

Tabla 4.19.- Medidas en mm del astrágalo de Sivatheriinae indet. cf *Birgerbohlinia* sp. de La Gloria descrito en este trabajo. L.máx.med.: longitud máxima medial (interna), L.máx.lat.: id. lateral (externa); DT.prox.: diámetro transverso proximal, DT.dist.: id. distal, H.med.: altura medial, H.lat: altura lateral.

SIGLA	Altura anterior	DT. proximal
LCA-81-202	50,1	38,8

Tabla 4.20.- Medidas en mm del semilunar de Sivatheriinae indet. cf. *Birgerbohlinia* sp. de La Calera descrito en este trabajo. DT.: diámetro transverso.

Metacarpiano: Se conservan las epífisis proximal y distal, probablemente del mismo ejemplar. La extremidad proximal muestra dos facetas prácticamente a un mismo nivel, separadas por una cresta poco marcada. La faceta para el magnotrapezoide es mucho mayor que la faceta para el unciforme. La fosa está abierta posteriormente con claridad. La sección del fragmento proximal es bastante comprimida. La epífisis distal, más comprimida todavía, es bastante ancha y plana. Los cóndilos son grandes con respecto a la diáfisis y las quillas son prominentes. En el centro de la diáfisis aparece un surco muy suave, marcando la separación del tercer y del cuarto metacarpianos.

SIGLA	DAP. prox.	DT. prox.	DAP. dist.	DT. dist.
LA-278	94,2	50,0?	—	—
LCA-81-199	—	—	53,9	96,8

Tabla 4.21.- Medidas en mm de los fragmentos de metacarpiano de Sivatheriinae indet. cf. *Birgerbohlinia* sp. de La Calera descritos en este trabajo. DAP.: diámetro anteroposterior, DT.: diámetro transverso, prox.: proximal, dist.: distal.

1ª F: Consiste en un ejemplar juvenil que se completa con dos fragmentos diferentes, ya que todavía no tenía soldada su extremidad proximal. Está muy deteriorada, por lo que no puede describirse con detalle. Tiene un surco posterior largo, extremidad distal asimétrica y proximal con un surco central ancho y profundo.

2ª F: Es muy maciza y corta. Su contorno en vista proximal es aproximadamente el de un triángulo equilátero. Las dos facetas proximales tienen diferente extensión, aunque el estado de deterioro impide apreciar con detalle su morfología. La extremidad distal también es triangular, con un contorno en forma de triángulo isósceles y facetas ligeramente asimétricas.

SIGLA	L. máx.	DAP.prox.	DT.prox.	DAP.diáf.	DT.diáf.	DAP.dist.	DT.dist.
1ª F:LCA-81-200	106,7	47,0?	41,9?	28,7	32,3	29,5	36,8
2ª F:LA-295	54,0	45,0?	43,9?	43,7	39,8	44,9	39,1

Tabla 4.22.- Medidas en mm de las falanges de Sivatheriinae indet. cf. *Birgerbohlinia sp.* de La Calera descritas en este trabajo. L.máx.: longitud máxima, DAP.: diámetro anteroposterior, DT.: diámetro transverso, prox.: proximal, dist.: distal.

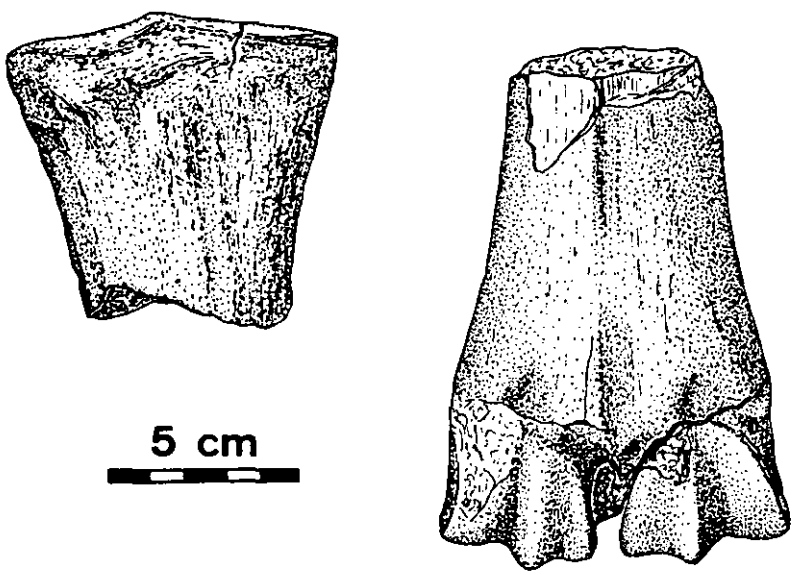


Fig. 4.21.- Epífisis prox. de metacarpiano der. (LA-278) y epífisis distal de metacarpiano (LCA-81-205) de Sivatheriinae indet. cf. *Birgerbohlinia* sp. de La Calera.

Discusión

La determinación de los jiráfidos pliocenos de Teruel encuentra dificultades casi insalvables debido a la escasez de material. Las dimensiones de todas las piezas están próximas, en valores absolutos y proporciones, a las de *Birgerbohlinia schaubi* de Piera y Crevillente 2 (Crusafont, 1952; Montoya y Morales, 1991), es decir, son algo mayores que las del sivaterino vallesiense *Decennatherium pachecoi.*

La morfología de estas piezas es, por otra parte, poco significativa. En efecto, si bien el astrágalo de La Gloria se diferencia bien del típico y bastante modificado de los Giraffinae, apenas sí lo hace del de *Samotherium.* Este género posee especies con esqueleto postcraneal robusto, próximo en talla y morfología al de sivaterinos como *Birgerbohlinia* o *Bramatherium*, por lo que la separación entre ellos debe basarse necesariamente en material craneal.

Con todo, parece probable que los restos de estos jiráfidos puedan corresponder a un sivaterino, ya que éste es el único grupo de jiráfidos registrado con certeza en España y existen indicios sólidos que atestiguan su presencia en niveles del Mioceno final. Por ello, no parece ilógico que el grupo pueda haber persistido en nuestro país hasta el Plioceno de La Gloria y La Calera.

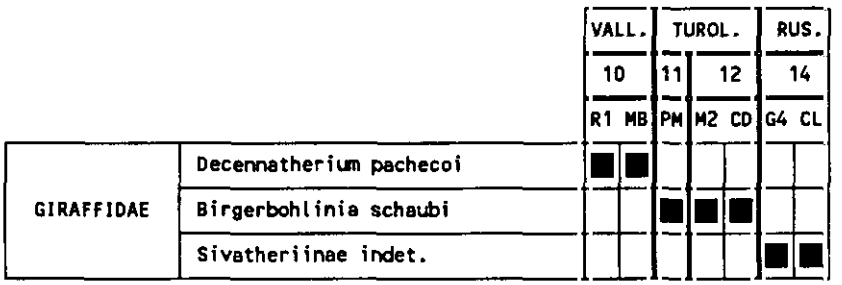


Figura 4.22.- Distribución bioestratigráfica de los representantes de la familia Giraffidae en la fosa de Alfambra-Teruel. Abreviaturas según capítulo 3.

Familia Bovidae GRAY, 1821

Subfamilia Bovinae GRAY, 1821

Tribu Boselaphini SIMPSON, 1945

Los Boselaphini constituyen una de las tribus de bóvidos más primitivas y conservadoras en lo referente a su morfología dentaria. Consecuentemente, la mayor parte de los rasgos morfológicos dentarios es poco significativa. No sucede lo mismo con la morfología de los cuernos, que tiene una gran importancia en la sistemática del grupo. No obstante, en los diferentes géneros y especies de Boselaphini se marcan algunas diferencias que pueden servir para clasificar los fósiles, tales como:

- la talla,
- la reducción de la serie premolar con respecto a la molar,
- la molarización de los premolares, y, más secundariamente,
- la hipsodoncia.

Los caracteres generales que pueden atribuirse a la dentición de los Boselaphini se indican a continuación.

Molares inferiores:
- Muralla interna ondulada.
- Estílidos generalmente débiles.
- Pliegue caprino moderado.
- Pilar basal presente, fuerte.

Molares superiores:
- Estilos moderados.
- Fusión muy tardía de los lóbulos internos.
- Pilar basal presente.

Género *Tragoportax* PILGRIM, 1937

Tragoportax gaudryi (KRETZOI, 1941)
Lám. 4.8; Lám 4.9; Lám 4.10, fig. a
Fig. 4.23

Yacimiento: **La Roma 2**

Material

RO- 482: hemimandíbula der. con P_2-M_2 (MNCN).
RO- 578: hemimandíbula der. con D_3-M_3 (MNCN).
RO-1262: hemimandíbula izq. con P_2-M_3 (MNCN).
RO-1292: hemimandíbula izq. con M_1-M_2 (MNCN).
RO-1100: serie inferior der. con D_4-M_1 (MNCN).
RO-1283: serie inferior izq. con M_2-M_3 (MNCN).
RO-1490: serie inferior der. con M_1-M_3 (MNCN).
RO-1493: serie inferior der. con M_1-M_2 (MNCN).

RO-1550: serie inferior der. con P_3-P_4 (MNCN).
RO- 394: P_2 der. (MNCN).
RO- 386: P_3 der. (MNCN).
RO-1579: P_3 der. (MNCN).
RO- 385: P_4 der. (MNCN).
N- 5668: P_4 der. (MNCN).
RO- 373: M_1 izq. (MNCN).
RO- 380: M_1 izq. (MNCN).
RO- 389: M_1 der. (MNCN).
RO- 370: M_2 izq. (MNCN).
RO- 372: M_2 izq. (MNCN).
RO- 383: M_2 der. (MNCN).
RO- 388: M_2 der. (MNCN).
RO- 371: M_3 izq. (MNCN).
RO- 384: M_3 der. (MNCN).
RO-1277: M_3 izq. (MNCN).
RO-1010: serie superior izq. con P^3-M^2 (MNCN).
RO-1019: serie superior izq. con P^3-M^3 (MNCN).
RO-1034: serie superior der. con P^3-M^1 (MNCN).
RO-1062: serie superior izq. con P^2-P^3 (MNCN).
RO-1089: serie superior izq. con P^2-P^3 (MNCN).
RO-1241: serie superior der. con P^2-M^3 (MNCN).
RO-1249: serie superior der. con M^2-M^3 (MNCN).
RO-1419: serie superior izq. con P^3-M^1 (MNCN).
RO-1577: serie superior izq. con P^2-M^3 (MNCN).
RO-1018: P^2 der. (MNCN).
RO-1033: P^2 izq. (MNCN).
RO-1496: P^3 der. (MNCN).
RO-14??: M^1 izq. (MNCN).
RO-1499: M^1 der. (MNCN).
RO-1419: M^2 izq. (MNCN).
RO-1215: M^3 der. (MNCN).
RO-1270: M^3 der. (MNCN).
RO-1540: M^3 izq. (MNCN).

Descripción

Premolares inferiores: Son sencillos; P_2 muy sencillo, sin apenas metacónido; P_3 semejante al P_4, pero con metacónido más reducido; P_4 sin molarizar, con metacónido central aislado.

Molares inferiores: Presentan la morfología típica de los Boselaphini. La muralla interna está suavemente ondulada y los estílidos son moderados, excepto el parastílido, que puede llegar a formar un pliegue caprino bastante considerable. Pilar basal fuerte.



Figura 4.23.- Hemimandíbula izq. de *Tragoportax gaudryi*. La Roma 2 (RO-1262).

Premolares superiores: P^2 muy alargado; posee un pilar externo del paracono muy prominente, como también sucede en el P^3, situado en ambos en una posición semejante. A diferencia de éste, el lóbulo interno del P^2 está comprimido transversalmente y la incisión lingual es mucho más fuerte. P^3 más alargado que ancho, con un acusado pilar externo del paracono, situado en posición muy retrasada, y un fuerte parastilo. La muralla interna está surcada por una incisión vertical que no llega a subdividir al lóbulo interno. El P^4 tiene una longitud aproximadamente igual a su anchura. Es sencillo, con un solo lóbulo interno; el pilar externo del paracono es débil y está situado prácticamente en una posición central.

SIGLA	P_2 L.	P_2 A.	P_3 L.	$*D_3$ A.	P_4 L.	$*D_4$ A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
RO- 482	11,0	5,6	14,2	6,5	—	—	15,6	10,6	16,2	12,2		
RO- 578			*12,9	5,9	*17,3	8,6	13,9	9,9	16,0	10,8	23,4	10,1
RO-1262	10,4	5,6	13,1	6,9	15,2	7,9	14,1	9,9	16,1	11,0	25,2	11,0
RO-1100					*19,1	9,5	15,8	9,8				
RO-1283									17,2	10,5	22,7	9,7
RO-1490							14,3	10,2	15,8	11,2	23,4	10,5
RO-1493							14,7	9,2	17,4	11,7		
RO-1550			13,3	7,0	14,0	7,6						
RO- 394	10,4	5,4										
RO- 386			12,8	7,1								
RO-1579			13,4	8,0								
RO- 385					14,2	8,3						
N- 5668					15,2	8,0						
RO- 373							15,3	11,0				
RO- 380							16,3	11,0				
RO- 389							16,9	11,0				
RO- 370									17,3	13,2		
RO- 372									17,8	12,2		
RO- 383									18,7	12,8		
RO- 388									19,0	11,1		
RO- 371											25,9	12,1
RO- 384											24,8	10,9
RO-1277											23,2	10,5

SIGLA	P^2 L.	P^2 A.	P^3 L.	P^3 A.	P^4 L.	P^4 A.	M^1 L.	M^1 A.	M^2 L.	M^2 A.	M^3 L.	M^3 A.
RO-1010			13,4	11.0?	12,3	14,1	15,1	16,4	17,7	18,2		
RO-1019			14,4	14,3	12,5	15,6	17,2	18,0	19,9	20,3	19,4	20,2
RO-1034			13,4	11,8	12,0	13,5	14,6	15,5				
RO-1062	14,1	11,5	14,5	13,3								
RO-1089	13,7	11,1	14,1	13,0								
RO-1241	13,5	11,3	—	—	12,5	14,9	17,1	18,1	19,2	20,5	19,0	20,6
RO-1249									19,4	18,9	19,8	18,9
RO-1419			14,3	13,2	12,1	13,6	18,2	17,4?				
RO-1577	13,2	10,5	12,4	11,8	11,1	13,0	14,8	16,4	17,8	17,9	17,6	17,5
RO-1018	13,3	10,5										
RO-1033	13,6	10,3										
RO-1496			12,8	11,5								
RO-14??							16,8	16,7				
RO-1499							16,3	17,1				
RO-1419									19,7	19,2		
RO-1215											17,7	16,8
RO-1270											19,0	18,7
RO-1540											17,7	16,5

Tabla 4.23.- Medidas en mm de los dientes de *Tragoportax gaudryi* de La Roma. L.: longitud, A.: anchura.

Molares superiores: Como los inferiores, son típicos de Boselaphini. Son braquiodontos, de tamaño semejante; tienen estilos moderados, el lóbulo posterior algo más estrecho que el anterior, fusión muy tardía de los lóbulos internos (que tiene lugar solamente en ejemplares con grado de desgaste muy avanzado). Pilar basal con desarrollo variado, generalmente fuerte en los M^1 y M^2, mientras es débil o está ausente en los M^3.

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

PM-642 : frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
PM-776 : hemimandíbula der. con D_2-M_3 (MNCN).
PM-882a: hemimandíbula izq. con M_1-M_3 (MNCN).
PM-912 : hemimandíbula der. con P_3-M_3 (MNCN).
PM-961 : hemimandíbula izq. con P_4-M_2 (MNCN).
PM-989a: hemimandíbula izq. con M_1-M_3 (MNCN).
PM-989b: hemimandíbula izq. con P_3-M_2 (MNCN).
PM-991 : hemimandíbula izq. con P_4-M_3 (MNCN).
PM-999 : hemimandíbula izq. con P_2-M_3 (MNCN).
PM-658 : serie inferior der. con P_4-M_1 (MNCN).
PM-702a: serie inferior izq. con P_3-M_3 (MNCN).
PM-703 : serie inferior izq. con M_1-M_3 (MNCN).
PM-704 : serie inferior der. con P_4-M_3 (MNCN).
PM-715 : serie inferior izq. con M_1-M_2 (MNCN).
PM-758 : serie inferior der. con P_3-M_3 (MNCN).
PM-795 : serie inferior der. con P_4-M_3 (MNCN).
PM-840 : serie inferior izq. con D_4-M_1 (MNCN).
PM-886 : serie inferior der. con P_2-P_4 (MNCN).
PM-887 : serie inferior der. con M_1-M_2 (MNCN).
PM-903 : serie inferior der. con D_4-M_3 (MNCN).
PM-905 : serie inferior der. con M_2-M_3 (MNCN).
PM-906 : serie inferior der. con M_1-M_3 (MNCN).
PM-907 : serie inferior der. con M_1-M_3 (MNCN).
PM-958 : serie inferior izq. con M_2-M_3 (MNCN).
PM-959a: serie inferior izq. con P_4-M_1 (MNCN).
PM-960 : serie inferior izq. con M_2-M_3 (MNCN).
PM-979 : serie inferior izq. con P_2-M_3 (MNCN).
PM-980 : serie inferior der. con P_4-M_3 (MNCN).
PM-981 : serie inferior der. con M_2-M_3 (MNCN).
PM-757 : D_3 izq. (MNCN).
PM-872 : D_3 der. (MNCN).
PM-753 : P_2 izq. (MNCN).
PM-832 : P_2 izq. (MNCN).
PM-978b: P_2 izq. (MNCN).
PM-876 : P_3 der. (MNCN).
PM-877 : P_3 izq. (MNCN).
PM-882b: P_3 izq. (MNCN).
PM-716 : P_4 izq. (MNCN).
PM-819 : P_4 der. (MNCN).
PM-828 : P_4 izq. (MNCN).
PM-874 : P_4 der. (MNCN).
PM-891a: P_4 izq. (MNCN).
PM-891b: P_4 izq. (MNCN).

PM-714 : M_1 izq. (MNCN).
PM-866 : M_1 izq. (MNCN).
PM-870 : M_1 der. (MNCN).
PM-901 : M_1 der. (MNCN).
PM-605 : M_2 izq. (MNCN).
PM-634 : M_2 izq. (MNCN).
PM-752 : M_2 . (MNCN).
PM-835 : M_2 izq. (MNCN).
PM-839 : M_2 der. (MNCN).
PM-865 : M_2 izq. (MNCN).
PM-969c: M_2 der. (MNCN).
PM-723 : M_3 izq. (MNCN).
PM-818 : M_3 izq. (MNCN).
PM-867 : M_3 izq. (MNCN).
PM-959c: M_3 der. (MNCN).
PM-971d: M_3 izq. (MNCN).
PM-657 : serie superior izq. con M^1-M^3 (MNCN).
PM-700 : serie superior izq. con M^2-M^3 (MNCN).
PM-701 : serie superior izq. con D^4-M^1 (MNCN).
PM-702b: serie superior izq. con M^2-M^3 (MNCN).
PM-705 : serie superior izq. con M^1-M^3 (MNCN).
PM-706a: serie superior der. con P^2-P^3 (MNCN).
PM-759 : serie superior der. con P^2-M^3 (MNCN).
PM-760 : serie superior der. con P^4-M^3 (MNCN).
PM-761 : serie superior izq. con P^2-M^1 (MNCN).
PM-794 : serie superior izq. con P^2-M^2 (MNCN).
PM-884 : serie superior izq. con P^2-P^4 (MNCN).
PM-902 : serie superior der. con P^2-M^2 (MNCN).
PM-959b: serie superior der. con M^1-M^3 (MNCN).
PM-963 : serie superior der. con M^1-M^3 (MNCN).
PM-964 : serie superior izq. con M^2-M^3 (MNCN).
PM-966a: serie superior der. con P^4-M^2 (MNCN).
PM-972 : serie superior izq. con M^1-M^3 (MNCN).
PM-978 : serie superior der. con P^4-M^2 (MNCN).
PM-816 : D^3 der. (MNCN).
PM-750 : D^4 der. (MNCN).
PM-966b: D^4 der. (MNCN).
PM-733 : P^2 der. (MNCN).
PM-812 : P^2 der. (MNCN).
PM-827a: P^2 der. (MNCN).
PM-829 : P^2 der. (MNCN).
PM-749 : P^3 der. (MNCN).
PM-825 : P^3 der. (MNCN).
PM-827b: P^3 izq. (MNCN).
PM-871 : P^3 der. (MNCN).
PM-875 : P^3 der. (MNCN).
PM-901 : P^3 izq. (MNCN).
PM-824 : P^4 der. (MNCN).
PM-868 : P^4 der. (MNCN).
PM-873 : P^4 izq. (MNCN).
PM-591 : M^1 izq. (MNCN).
PM-706c: M^1 der. (MNCN).
PM-722 : M^1 der. (MNCN).
PM-747 : M^1 der. (MNCN).
PM-820 : M^1 der. (MNCN).
PM-885 : M^1 der. (MNCN).
PM-705d: M^2 der. (MNCN).

PM-732 : M^2 der. (MNCN).
PM-817 : M^2 der. (MNCN).
PM-981 : M^2 izq. (MNCN).
PM-706e: M^3 izq. (MNCN).
PM-822 : M^3 der. (MNCN).
PM-863 : M^3 der. (MNCN).
PM-971c: M^3 izq. (MNCN).
PM-908 : metatarsiano (MNCN).

Descripción

Núcleo óseo de cuerno (PM-642): Consiste en un fragmento que carece de sus extremidades basal y apical, y también de toda su parte posterior. Puede apreciarse, fundamentalmente, su borde anterior, de contorno semicircular y sin quilla; está ligeramente curvado hacia atrás. Sus flancos, casi paralelos, definen una sección claramente comprimida. La disminución de los diámetros hacia el ápice se produce de modo muy progresivo. Está surcado por estrías verticales muy finas.

Dentición: Morfológicamente, la dentición del bóvido obtenido en Puente Minero es semejante a la descrita anteriormente en el yacimiento de La Roma. Las únicas diferencias dignas de ser señaladas se refieren a la menor talla de los dientes, así como a la presencia de una serie premolar ligeramente más larga en el yacimiento turoliense.

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

S/S : núcleo óseo de cuerno (MNCN).

Descripción

Este ejemplar se caracteriza por su sección muy comprimida, más ancha y redondeada por su parte posterior, que carece de quilla. El borde anterior es afilado e irregular. La cara interna es muy plana; la externa también, aunque en menor grado con relación a aquélla. Presenta una clarísima demarcación hacia el ápice. Los sinus, especialmente en la parte posterior, están muy desarrollados.

	RO-S/S
DAP Base	65,8
DT Base	33,5
DAP +7cm	56,4
DT +7cm	22,4

Tabla 4.24.- Dimensiones en mm del núcleo óseo de cuerno de *Tragoportax gaudryi* de Cerro de la Garita. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

SIGLA	P_2 L.	$*D_2$ A.	P_3 L.	$*D_3$ A.	P_4 L.	$*D_4$ A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
PM- 776	* 7,9	4,3	*11,6	6,0	*16,8	7,9	13,8	9,2	15,8	9,5	—	—
PM- 882a							10,1	9,9	13,6	10,6	19,6	9,8
PM- 912			11,5	5,9	13,7	7,1	—	—	14,5	10,4	19,8	10,0
PM- 961					12,5	6,3	14,4	8,6	15,6	9,8		
PM- 989a							—	—	15,9	11,4	22,3	12,2
PM- 989b			—	—	13,8	6,8	12,2	9,3	14,7	9,9		
PM- 991					12,4	6,4	—	—	14,0	9,7	20,7	9,8
PM- 999	9,8	5,3	11,4	5,6	13,3	6,5	11,2	8,4?	15,0	10,4	22,4	10,6
PM- 658					12,9	7,2	13,3	9,6				
PM- 702a			11,7	7,1	12,7	7,3	13,3	9,6	14,5	10,1	19,9	9,8
PM- 703							13,9	9,6	16,1	10,4	20,8	9,8
PM- 704					12,9	6,9	14,6	8,9	16,5	10,8	21,1	8,9
PM- 715							12,8	9,3	14,0	9,8		
PM- 758									14,6	10,0	19,2	8,7
PM- 795					13,1	6,8	11,9	9,4	13,7	10,3	21,2	9,3
PM- 886	10,5	5,6	12,1	6,8	12,8	7,2						
PM- 887							14,6	8,5	16,1	9,9		
PM- 903					*17,3	8,3	13,6	9,6	15,1	10,2	20,7	9,2
PM- 905									15,0	10,2	20,8	9,8
PM- 906							13,0	9,3	15,8	10,4	20,7	8,9
PM- 907							13,0	9,1	15,4	9,6	19,7	8,6
PM- 958									15,0	9,3	20,7	9,4
PM- 959a					14,0	7,2	11,5	9,5				
PM- 960									14,0	9,8	19,7	8,7
PM- 979	10,4	5,4	11,2	6,6	—	—	12,9	8,5	14,9	9,8	19,0	9,5
PM- 980					13,7	7,4	—	—	15,4	9,6	19,4	9,6
PM- 981									13,5	9,9	—	—
PM- 757			*11,7	5,5								
PM- 872			*11,9	5,7								
PM- 753	10,4	5,0										
PM- 832	10,3	4,9										
PM- 978b	10,2	5,0										
PM- 876			12,0	7,6								
PM- 877			12,0	7,6								
PM- 882b			11,2	6,4								
PM- 716					12,7	7,0						
PM- 819					13,1	6,8						
PM- 828					12,7	6,9						
PM- 874					13,4	6,7						
PM- 891a					13,8	7,3						
PM- 891b					13,4	6,9						
PM- 714							13,5	9,9				
PM- 866							13,4	9,2				
PM- 870							12,8	9,1				
PM- 901							11,9	9,7				
PM- 605									16,2	10,5		
PM- 634									14,5	10,2		
PM- 752									14,5	10,5		
PM- 835									14,1	9,3		
PM- 839									16,0	10,0		
PM- 865									16,0	10,6		
PM- 969c									17,0	10,5		
PM- 723											21,0	9,8
PM- 818											20,3	9,9
PM- 867											21,1	10,1
PM- 959c											21,0	10,4
PM- 971d											21,4	9,1

Tabla 4.25a.- Medidas en mm de los dientes de *Tragoportax gaudryi* de Puente Minero. L.: longitud, A.: anchura.

SIGLA	P^2		P^3 *D^3		P^4 *D^4		M^1		M^2		M^3	
	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.
PM- 657							14,8	15,8	—	—		
PM- 700									16,4	15,9	15,0	15,6
PM- 701			*12,3	10,0	*12,7	13,1	15,0	14,1				
PM- 702b									15,1	15,5	15,7	15,2
PM- 705							14,1	15,1	—	—	16,1	16,0
PM- 706a	11,3	8,9	11,4	9,8?								
PM- 759	12,1	9,1	11,6	10,7	10,5	12,5	—	—	15,1	16,6	15,6	15,5
PM- 760					10,5	11,5	11,4	14,7	14,4	—	15,1	15,3
PM- 761	13,3	9,0	11,7	10,4	—	—	13,5	14,9				
PM- 794					10,7	12,5	—	—	15,5	16,3?		
PM- 884	11,6	9,5	12,0	10,8	10,2	11,9						
PM- 902	12,3	10,6	11,2	11,2	10,5	12,3	12,3	14,7	15,1	16,3		
PM- 959b							13,5	14,6	15,2	15,2	15,3	15,7
PM- 963							13,7	13,8	15,4	14,8	15,3	15,0
PM- 964									14,6	16,5	15,9	15,8
PM- 966a					10,6	11,6	14,0	14,9	16,7	16,0		
PM- 972							12,4	13,4	—	—	15,7	15,1
PM- 978					10,6	12,7	12,4	14,5	15,3	16,5		
PM- 816			*12,3	10,0								
PM- 750					*13,9	15,9						
PM- 966b					*13,9	13,1						
PM- 733	12,9	10,2										
PM- 812	11,5	9,4										
PM- 827a	11,6	9,3										
PM- 829	11,5	9,2										
PM- 749			10,7	10,9								
PM- 825			11,7	10,9								
PM- 827b			11,4	10,3								
PM- 871			11,7	10,9								
PM- 875			11,4	9,8								
PM- 901			10,7	11,1								
PM- 824					10,3	12,1						
PM- 868					10,5	11,7						
PM- 873					9,7	12,6						
PM- 591							14,4	—				
PM- 722							14,3	14,9				
PM- 747							12,9	14,7				
PM- 820							13,8	14,0				
PM- 885							12,8	14,1				
PM- 705d									16,6	17,1		
PM- 732									14,6	17,1		
PM- 817									16,4	14,9		
PM- 981									15,4	15,7		
PM- 706e											15,4	15,6
PM- 822											16,8	15,4
PM- 863											16,2	16,5

Tabla 4.25b.- Medidas en mm de los dientes de *Tragoportax gaudryi* de Puente Minero. L.: longitud, A.: anchura.

Discusión

Las denticiones descritas muestran los rasgos morfológicos habituales en los Boselaphini, indicados con anterioridad, cuyo representante más común en estas edades es *Tragoportax gaudryi*. Una disminución en la talla de la dentición de *Tragoportax gaudryi* fue señalada por Moyà (1983) al comparar el material del Vallesiense superior de Francia con el existente en el Turoliense inferior de Piera. Este fenómeno puede comprobarse ahora en el área de Teruel. Así, las dimensiones de la dentición de *T. gaudryi* de La Roma son coincidentes con las del bóvido del yacimiento vallesiense superior de Montredon (Francia), mientras que las obtenidas en los dientes de Puente Minero son concordantes con las de *Tragoportax* de Piera,

clasificado por Moyà (1983) como *T. gaudryi crusafonti*. El núcleo óseo de cuerno de Cerro de la Garita encaja perfectamente con los descritos por Moyà (o.c.) para los ejemplares de los individuos machos de dicho taxón procedentes de Piera.

Otro material descrito

Cerro de la Garita y Los Mansuetos: Moyà (1983); Morales (1984).

***Tragoportax* sp.**
Lám. 4.10, fig. b,c,d,e,f; Lám 4.11;
Lám 4.12, fig. a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,ñ,o,p,r,s
Fig. 4.24

Yacimientos: **Milagros, El Arquillo y Las Casiones**

Material

MILAGROS
ML- 265: D_3 der. (MNCN).
ML- 59: D_4 izq. (MNCN).
ML-1014: D_4 izq. (MNCN).
ML-1051: P_2 der. (MNCN).
ML-1185: P_2 izq. (MNCN).
ML-1203: P_2 izq. (MNCN).
ML-1249: P_2 izq. (MNCN).
ML- 229: P_3 der. (MNCN).
ML- 387: P_3 izq. (MNCN).
ML- 523: P_3 izq. (MNCN).
ML-1053: P_3 izq. (MNCN).
ML-1007: P_4 izq. (MNCN).
ML-1018: P_4 der. (MNCN).
ML-1047: P_4 izq. (MNCN).
ML-1058: P_4 der. (MNCN).
ML- 46: M_{1-2} izq. (MNCN).
ML- 290: M_{1-2} izq. (MNCN).
ML- 306: M_{1-2} izq. (MNCN).
ML- 309: M_{1-2} izq. (MNCN).
ML- 405: M_{1-2} der. (MNCN).
ML- 434: M_{1-2} izq. (MNCN).
ML- 479: M_{1-2} izq. (MNCN).
ML- 507: M_{1-2} der. (MNCN).
ML-1020: M_{1-2} izq. (MNCN).
ML-1033: M_{1-2} izq. (MNCN).
ML-1036: M_{1-2} der. (MNCN).
ML-1054: M_{1-2} izq. (MNCN).
ML-1220: M_{1-2} izq. (MNCN).
ML- 137: M_3 der. (MNCN).
ML- 339: M_3 der. (MNCN).
ML-1001: M_3 der. (MNCN).
ML-1002: M_3 der. (MNCN).
ML-1003: M_3 izq. (MNCN).
ML-1032: M_3 izq. (MNCN).

ML-1038: M_3 der. (MNCN).
ML-1322: M_3 der. (MNCN).
ML-1004: serie superior con M^2-M^3 (MNCN).
ML- 140: D^3 izq. (MNCN).
ML-1006: D^3 izq. (MNCN).
ML- 39: P^2 der. (MNCN).
ML-1022: P^2 izq. (MNCN).
ML- 272: P^3 der. (MNCN).
ML- 396: P^3 der. (MNCN).
ML- 568: P^3 der. (MNCN).
ML-1017: P^3 izq. (MNCN).
ML-1021: P^3 der. (MNCN).
ML-1016: P^4 der. (MNCN).
ML-1040: P^4 izq. (MNCN).
ML-1049: P^4 der. (MNCN).
ML- 60: M^{1-2} izq. (MNCN).
ML- 336: M^{1-2} der. (MNCN).
ML- 410: M^{1-2} der. (MNCN).
ML-1011: M^{1-2} der. (MNCN).
ML-1012: M^{1-2} izq. (MNCN).
ML-1029: M^{1-2} der. (MNCN).
ML-1030: M^{1-2} izq. (MNCN).
ML-1039: M^{1-2} izq. (MNCN).
ML-1041: M^{1-2} izq. (MNCN).
ML-1140: M^{1-2} der. (MNCN).
ML-1189: M^{1-2} izq. (MNCN).
ML-1193: M^{1-2} izq. (MNCN).
ML-1203: M^{1-2} izq. (MNCN).
ML-1294: M^{1-2} der. (MNCN).
ML-1005: M^3 der. (MNCN).
ML-1013: M^3 der. (MNCN).
ML-1025: M^3 izq. (MNCN).
ML-1031: M^3 der. (MNCN).
ML-1034: M^3 izq. (MNCN).
ML-1042: M^3 der. (MNCN).
ML-1174: M^3 izq. (MNCN).
ML-1429: metatarsiano izq. (MNCN).

EL ARQUILLO
N-8797: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
ARQ- 88: hemimandíbula izq. con P_2-M_3 (MNCN).
N-6576a: D_4 der. (MNCN).
ARQ-LA3: P_2 der. (MNCN).
ARQ-195: P_2 izq. (MNCN).
ARQ-245: P_2 der. (MNCN).
CRA-A-109: P_2 der. (CRA).
CRA-A-110: P_2 izq. (CRA).
CRA-A-111: P_2 izq. (CRA).
A-S/S: P_2 izq. (CRA).
A-S/S: P_2 izq. (CRA).
S/S: P_2 (IVAU).
CRA-A-107: P_3 izq. (CRA).
CRA-A-108: P_3 der. (CRA).
A-575: P_3 der. (CRA).
A-658: P_3 der. (CRA).
ARQ-311: P_4 der. (MNCN).
ARQ-432: P_4 der. (MNCN).

CRA-A-100: P_4 izq. (CRA).
CRA-A-101: P_4 der. (CRA).
CRA-A-102: P_4 izq. (CRA).
CRA-A-103: P_4 izq. (CRA).
CRA-A-104: P_4 izq. (CRA).
CRA-A-105: P_4 der. (CRA).
CRA-A-106: P_4 izq. (CRA).
CRA-A-112: P_4 izq. (CRA).
A-113: P_4 der. (CRA).
LF-515: P_4 (IVAU).
LF-516: P_4 (IVAU).
CRA-A-143: M_{1-2} izq. (CRA).
CRA-A-150: M_{1-2} der. (CRA).
CRA-A-152: M_{1-2} der. (CRA).
CRA-A-153: M_{1-2} der. (CRA).
CRA-A-154: M_{1-2} izq. (CRA).
CRA-A-156: M_{1-2} izq. (CRA).
CRA-A-157: M_{1-2} der. (CRA).
CRA-A-158: M_{1-2} der. (CRA).
CRA-A-159: M_{1-2} izq. (CRA).
CRA-A-160: M_{1-2} izq. (CRA).
CRA-A-162: M_{1-2} izq. (CRA).
CRA-A-163: M_{1-2} der. (CRA).
CRA-A-164: M_{1-2} der. (CRA).
CRA-A-165: M_{1-2} der. (CRA).
CRA-A-166: M_{1-2} izq. (CRA).
A-584: M_{1-2} der. (CRA).
A-638: M_{1-2} izq. (CRA).
A-655: M_{1-2} izq. (CRA).
LF-535: M_{1-2} (IVAU).
LF-537: M_{1-2} (IVAU).
S/S: M_{1-2} (IPS).
S/S: M_{1-2} (IPS).
S/S: M_{1-2} (IVAU).
S/S: M_{1-2} (IVAU).
S/S: M_{1-2} (IVAU).
S/S: M_{1-2} (IVAU).
CRA-A-138: M_3 der. (CRA).
CRA-A-139: M_3 izq. (CRA).
CRA-A-140: M_3 izq. (CRA).
CRA-A-142: M_3 der. (CRA).
CRA-A-144: M_3 izq. (CRA).
CRA-A-145: M_3 izq. (CRA).
CRA-A-146: M_3 izq. (CRA).
CRA-A-147: M_3 der. (CRA).
CRA-A-148: M_3 der. (CRA).
CRA-A-149: M_3 der. (CRA).
A-570: M_3 der. (CRA).
A-615: M_3 izq. (CRA).
A-618: M_3 der. (CRA).
A-639: M_3 izq. (CRA).
A-S/S: M_3 izq. (CRA).
S/S: M_3 (IPS).
S/S: M_3 (IPS).
S/S: M_3 (IPS).
S/S: M_3 (IVAU).
S/S: M_3 (IVAU).

S/S: M_3 (IVAU).
ARQ-151: serie superior izq. con P^4-M^2 (MNCN).
ARQ-LA1: serie superior izq. con P^4-M^3 (MNCN).
A-568: D^3 der. (CRA).
CRA-A-116: P^2 izq. (CRA).
CRA-A-118: P^2 der. (CRA).
CRA-A-122: P^2 der. (CRA).
CRA-A-131: P^2 der. (CRA).
S/S: P^2 (IPS).
S/S: P^2 (IPS).
S/S: P^2 (IPS).
S/S: P^2 (IPS).
LF-524: P^2 (IVAU).
LF-527: P^2 (IVAU).
LF-528: P^2 (IVAU).
S/S: P^2 (IVAU).
ARQ-358: P^3 der. (MNCN).
ARQ-LA2: P^3 der. (MNCN).
CRA-A-117: P^3 izq. (CRA).
CRA-A-119: P^3 der. (CRA).
CRA-A-120: P^3 der. (CRA).
CRA-A-123: P^3 izq. (CRA).
S/S: P^3 (IPS).
S/S: P^3 (IPS).
S/S: P^3 (IPS).
S/S: P^3 (IPS).
LF-525: P^3 (IVAU).
CRA-A-127: P^4 izq. (CRA).
CRA-A-128: P^4 der. (CRA).
CRA-A-129: P^4 izq. (CRA).
CRA-A-130: P^4 izq. (CRA).
CRA-A-131: P^4 izq. (CRA).
CRA-A-132: P^4 der. (CRA).
CRA-A-133: P^4 der. (CRA).
CRA-A-134: P^4 izq. (CRA).
CRA-A-135: P^4 der. (CRA).
CRA-A-136: P^4 der. (CRA).
S/S: P^4 (IPS).
S/S: P^4 (IPS).
LF-510: P^4 (IVAU).
LF-518: P_4 (IVAU).
LF-519: P^4 (IVAU).
LF-522: P^4 (IVAU).
S/S: P^4 (IVAU).
ARQ-155: M^{1-2} izq. (MNCN).
ARQ-217: M^{1-2} izq. (MNCN).
CRA-A-152: M^{1-2} der. (CRA).
CRA-A-154: M^{1-2} der. (CRA).
CRA-A-157: M^{1-2} izq. (CRA).
CRA-A-158: M^{1-2} izq. (CRA).
CRA-A-159: M^{1-2} der. (CRA).
CRA-A-162: M^{1-2} izq. (CRA).
CRA-A-163: M^{1-2} der. (CRA).
CRA-A-166: M^{1-2} der. (CRA).
CRA-A-167: M^{1-2} der. (CRA).
CRA-A-168: M^{1-2} der. (CRA).
CRA-A-169: M^{1-2} izq. (CRA).

A-623: M^{1-2} der. (CRA).
A-626: M^{1-2} der. (CRA).
A-637: M^{1-2} der. (CRA).
LF-543: M^{1-2} (IVAU).
LF-547: M^{1-2} (IVAU).
LF-548: M^{1-2} (IVAU).
LF-550: M^{1-2} (IVAU).
S/S: M^{1-2} (IPS).
S/S: M^{1-2} (IPS).
S/S: M^{1-2} (IPS).
S/S: M^{1-2} (IPS).
S/S: M^{1-2} (IPS).
S/S: M^{1-2} (IPS).
S/S: M^{1-2} (IVAU).
S/S: M^{1-2} (IVAU).
S/S: M^{1-2} (IVAU).
S/S: M^{1-2} (IVAU).
S/S: M^{1-2} (IVAU).
CRA-A-153: M^3 der. (CRA).
CRA-A-160: M^3 izq. (CRA).
CRA-A-161: M^3 der. (CRA).
CRA-A-164: M^3 izq. (CRA).
CRA-A-165: M^3 der. (CRA).
CRA-A-170: M^3 izq. (CRA).
CRA-A-171: M^3 der. (CRA).
A-474: M^3 izq. (CRA).
S/S: M^3 (IPS).
S/S: M^3 (IPS).
S/S: M^3 (IPS).
S/S: M^3 (IPS).
S/S: M^3 (IPS).
S/S: M^3 (IVAU).
ARQ-212: metatarsiano izq. (MNCN).
S/S: metatarsiano (IVAU).

LAS CASIONES
K- 30: serie inferior der. con M_2-M_3 (CJE-CMM).
K-148: D_2 der. (CJE-CMM).
K- 92: D_3 izq. (CJE-CMM).
K-138: D_3 der. (CJE-CMM).
K-128: D_4 izq. (CJE-CMM).
K-101: P_2 der. (CJE-CMM).
K-106: P_2 izq. (CJE-CMM).
K-134: P_2 izq. (CJE-CMM).
K-139: P_2 izq. (CJE-CMM).
K-143: P_2 izq. (CJE-CMM).
K- 70: P_3 der. (CJE-CMM).
K- 73: P_3 der. (CJE-CMM).
K- 87: P_3 izq. (CJE-CMM).
K- 91: P_3 der. (CJE-CMM).
K-125: P_3 izq. (CJE-CMM).
K-141: P_3 der. (CJE-CMM).
K- 29: P_4 izq. (CJE-CMM).
K- 79: P_4 izq. (CJE-CMM).
K- 88: P_4 izq. (CJE-CMM).
K- 90: P_4 der. (CJE-CMM).
K- 97: P_4 izq. (CJE-CMM).

K-100: P_4 izq. (CJE-CMM).
K-119: P_4 der. (CJE-CMM).
K-120: P_4 der. (CJE-CMM).
K-126: P_4 izq. (CJE-CMM).
K-129: P_4 der. (CJE-CMM).
K- 3: M_{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 12: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 22: M_{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 26: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 27: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 31: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 35: M_{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 42: M_{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 46: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 47: M_{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 54: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 56: M_{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 59: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 78: M_{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 89: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 94: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 96: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 99: M_{1-2} izq. (CJE-CMM).
K-104: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K-114: M_{1-2} izq. (CJE-CMM).
K-117: M_{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 2: M_3 izq. (CJE-CMM).
K- 7: M_3 izq. (CJE-CMM).
K- 8: M_3 izq. (CJE-CMM).
K- 10: M_3 izq. (CJE-CMM).
K- 11: M_3 izq. (CJE-CMM).
K- 15: M_3 der. (CJE-CMM).
K- 18: M_3 der. (CJE-CMM).
K- 23: M_3 izq. (CJE-CMM).
K- 28: M_3 der. (CJE-CMM).
K- 32: M_3 der. (CJE-CMM).
K- 40: M_3 izq. (CJE-CMM).
K- 50: M_3 der. (CJE-CMM).
K- 60: M_3 der. (CJE-CMM).
K-110: M_3 der. (CJE-CMM).
K-136: D^3 der. (CJE-CMM).
K- 77: P^2 izq. (CJE-CMM).
K-107: P^2 der. (CJE-CMM).
K-108: P^2 izq. (CJE-CMM).
K-122: P^2 izq. (CJE-CMM).
K-130: P^2 der. (CJE-CMM).
K-132: P^2 izq. (CJE-CMM).
K-133: P^2 der. (CJE-CMM).
K- 93: P^3 der. (CJE-CMM).
K- 95: P^3 der. (CJE-CMM).
K-103: P^3 izq. (CJE-CMM).
K-112: P^3 izq. (CJE-CMM).
K- 62: P^4 der. (CJE-CMM).
K- 72: P^4 der. (CJE-CMM).
K- 75: P^4 izq. (CJE-CMM).
K-105: P^4 izq. (CJE-CMM).
K-118: P^4 der. (CJE-CMM).

K-123: P^4 izq. (CJE-CMM).
K- 5: M^{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 6: M^{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 9: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 13: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 14: M^{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 16: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 17: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 19: M^{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 20: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 21: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 25: M^{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 33: M^{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 34: M^{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 36: M^{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 41: M^{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 51: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 52: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 53: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 57: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K-115: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K- 4: M^3 der. (CJE-CMM).
K- 37: M^3 izq. (CJE-CMM).
K- 38: M^3 der. (CJE-CMM).
K- 44: M^3 der. (CJE-CMM).
K- 58: M^3 izq. (CJE-CMM).

Descripción

Núcleo óseo de cuerno (N-8797): Solamente se ha encontrado un fragmento atribuible, con dudas, a esta forma; proviene de El Arquillo. El fragmento posee el borde anterior y uno de sus lados bastante erosionados. El rasgo más característico, que permite su inclusión en la tribu Boselaphini, es su sección transversal subtriangular y fuertemente comprimida transversalmente.

Dentición: La dentición de *Tragoportax* del Mioceno terminal de Teruel posee, en comparación a la del resto de los *Tragoportax* descritos anteriormente, algunas peculiaridades dignas de ser señaladas.

En primer lugar, hay que destacar la gran talla de la dentición, que alcanza los valores de las especies mayores de *Tragoportax*, como son *T. rugosifrons* y *T. amalthea*.

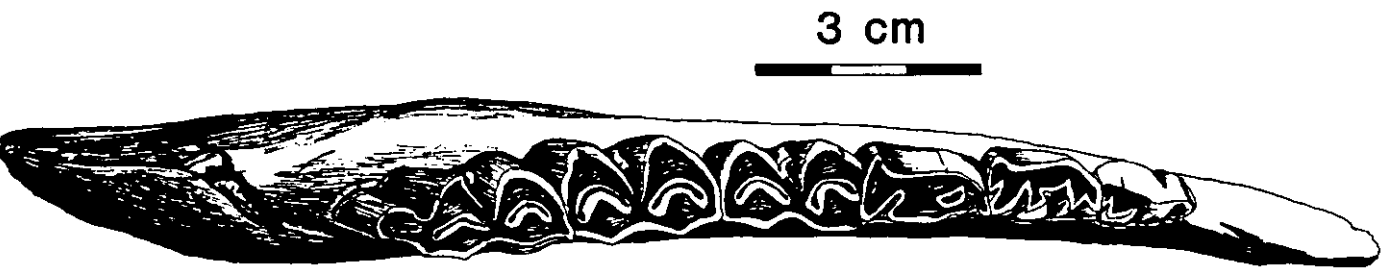


Figura 4.24.- Hemimandíbula izq. de *Tragoportax* sp. de El Arquillo (ARQ-88).

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

La hipsodoncia de la dentición constituye un segundo aspecto característico, ya que es bastante más acusada que la del resto de las formas del género descritas en el Vallesiense superior y Turoliense inferior y medio.

Como consecuencia directa de la gran talla e hipsodoncia de estos dientes del Turoliense superior, la mayor parte de los elementos constructivos de los dientes (conos/cónidos, estilos/estílidos, pliegues, etc.) están notablemente desarrollados. No obstante, el patrón morfológico sigue siendo el mismo que en *T. gaudryi*, presentando únicamente algunas diferencias en la morfología de los premolares. Así, el P_4 está muy molarizado, pero esta molarización se ha producido como consecuencia del desarrollo del metacónido en forma de muralla lingual, conectando con la rama posterior del paracónido, a diferencia de la incipiente molarización que se puede presentar en algunos P_4 de *T. gaudryi* (en éstos, el metacónido enlaza con el entocónido cerrando la parte posterior del premolar). El tipo de molarización descrito en primer lugar puede encontrarse también en algunos P_3 de estos yacimientos finimiocenos.

Por el contrario, los premolares superiores presentan pocas modificaciones con respecto a los de *T. gaudryi* y sólo un ligero acortamiento parece detectarse en algunos dientes.

SIGLA	P_2 L.	P_2 A.	P_3 *D_3 L.	P_3 *D_3 A.	P_4 *D_4 L.	P_4 *D_4 A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
ML- 265			*10,7	6,0								
ML- 59					*22,6	9,9						
ML-1014					*22,4	10,8						
ML-1051	13,8	8,3										
ML-1185	13,1	7,6										
ML-1203	13,4	7,6										
ML-1249	12,5	6,7										
ML- 229			15,5	8,7								
ML- 387			15,6	8,4								
ML- 523			15,4	8,7								
ML-1053			15,6?	8,8?								
ML-1007					17,2	9,3						
ML-1018					16,9	9,5						
ML-1047					17,5	10,4	M_1 ó M_2 indif.					
ML-1058					17,6	10,8						
ML- 46							19,0	10,9				
ML- 290							17,5	12,4				
ML- 306							18,5	12,1				
ML- 309							19,4	13,0				
ML- 405							21,4	13,1				
ML- 434							22,3	12,3				
ML- 479							21,8	13,4				
ML- 507							18,6	12,5				
ML-1020							21,6	13,6				
ML-1033							21,8	12,8				
ML-1036							22,6	14,0				
ML-1054							17,8	13,0				
ML-1220							21,0	12,6				
ML- 137											24,8	11,0?
ML- 339											26,6	11,9
ML-1001											27,4	12,2
ML-1002											28,0	13,1
ML-1003											27,5	12,6
ML-1032											28,9	13,1
ML-1038											27,4	11,1
ML-1322											28,6	12,7

Tabla 4.26a.- Medidas en mm de los dientes de *Tragoportax* sp. de Milagros.
L.: longitud, A.: anchura.

SIGLA	P^2 L.	A.	P^3 *D^3 L.	A.	P^4 L.	A.	M^1 L.	A.	M^2 L.	A.	M^3 L.	A.
ML-1004									20,5	21,5	22,1	20,7
ML- 140			*16,3	13,9								
ML-1006			*16,6	13,9								
ML- 39	17,0	12,4										
ML-1022	15,9	11,5										
ML- 272			14,8	13,9								
ML- 396			15,5	11,5?								
ML- 568			15,1	13,8?								
ML-1017			15,3	13,3								
ML-1021			14,0	13,8								
ML-1016					12,9	17,2						
ML-1040					13,0	17,4	M^1 ó M^2 indif.					
ML-1049					13,4	18,1						
ML- 60							20,3	21,4				
ML- 336							20,0	21,2				
ML- 410							22,1	23,0				
ML-1011							19,3	20,0				
ML-1012							21,3	22,9				
ML-1029							21,7	22,5?				
ML-1030							20,5	22,1				
ML-1039							19,8	20,2				
ML-1041							21,5	22,1				
ML-1140							20,7	22,4				
ML-1189							22,3	22,5				
ML-1193							21,8	22,0				
ML-1203							18,6	19,9				
ML-1294							22,1	20,1				
ML-1005											20,9	20,3
ML-1013											21,3	19,9
ML-1025											21,1	21,3
ML-1031											22,8	22,1
ML-1034											21,5	22,0
ML-1042											21,8	21,7
ML-1174											21,7	21,0

Tabla 4.26b.- Medidas en mm de los dientes de *Tragoportax* sp. de Milagros.
L.: longitud, A.: anchura.

SIGLA	P_2 L.	P_2 A.	P_3 L.	P_3 A.	P_4 L.	P_4 A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
ARQ-88	12,8	7,7	15,0	8,2	16,1	9,1	17,2	11,6	19,5	12,3	25,4	11,8
ARQ-LA3	13,3	7,9										
ARQ-195	12,1	7,1										
ARQ-245	12,6	6,8										
CRA-A-109	12,6	7,1										
CRA-A-110	12,4	7,5										
CRA-A-111	13,5	7,3										
A-S/S	13,3	7,2										
A-S/S	13,1	7,1										
S/S	12,8	7,8										
CRA-A-107			15,7	8,8								
CRA-A-108			15,8	8,1								
A-575			15,4	8,4								
A-658			15,1	8,1								
CRA-A-100					17,2	10,2						
CRA-A-101					16,4	9,8						
CRA-A-102					16,1	9,6						
CRA-A-103					17,0	9,4						
CRA-A-104					16,2	9,4						
CRA-A-105					16,5	9,3						
CRA-A-106					17,1	10,0						
CRA-A-112					18,4	10,4						
A-113					17,2	8,8						
LF-515					18,0	10,5	M_1 ó M_2		indif.			
LF-516					17,0	9,9						
CRA-A-143							22,6	13,5				
CRA-A-150							18,8	12,3				
CRA-A-152							20,3	12,7				
CRA-A-153							20,6	11,9				
CRA-A-154							21,2	12,6				
CRA-A-156							22,7	13,5				
CRA-A-157							22,1	13,8				
CRA-A-158							21,6	13,8				
CRA-A-159							21,6	13,6				
CRA-A-160							19,8	12,1				
CRA-A-162							20,6	13,3				
CRA-A-163							18,6	12,7				
CRA-A-164							19,2	11,7				
CRA-A-165							20,2	12,9				
CRA-A-166							19,6	12,4				
A-584							20,2	13,0				
A-638							21,2	14,2				
A-655							21,4	13,3				
LF-535							20,2	14,2				
LF-537							20,9	12,2				
S/S							18,7	11,5				
S/S							21,7	13,2				
S/S							20,0	12,3				
S/S							17,6	12,4				
S/S							18,1	12,2				
S/S							21,1	13,3				
CRA-A-138											27,1	12,7
CRA-A-139											26,5	12,0
CRA-A-140											27,6	12,4
CRA-A-142											28,3	12,7
CRA-A-144											26,6	11,8
CRA-A-145											26,9	11,7
CRA-A-146											29,5	13,7
CRA-A-147											27,8	11,9
CRA-A-148											26,1	12,0
CRA-A-149											26,5	12,0
A-570											27,6	13,4
A-615											27,1	12,2
A-618											28,8	13,5
A-639											27,4	12,5?
A-S/S											29,7	14,0
S/S											27,9	12,2
S/S											26,7	12,3
S/S											26,8	12,7
S/S											26,2	12,5
S/S											27,3	12,8
S/S											27,5	12,3

Tabla 4.27a.- Medidas en mm de los dientes de *Tragoportax* sp. de El Arquillo. L: longitud, A.: anchura.

SIGLA	P^2 L.	P^2 A.	P^3 *D^3 L.	P^3 *D^3 A.	P^4 L.	P^4 A.	M^1 L.	M^1 A.	M^2 L.	M^2 A.	M^3 L.	M^3 A.
ARQ-151					12,1	15,6	19,3	21,5?	20,1	20,2?		
ARQ-LA1					13,2	17,9	18,4	20,9	21,1	—		
A-568			*16,6	13,0?								
CRA-A-116	15,3	12,0										
CRA-A-118	15,0	11,4										
CRA-A-122	16,1	12,0										
CRA-A-131	17,3	14,0										
S/S	16,0	11,1										
S/S	14,5	10,9										
S/S	16,0	11,1										
S/S	15,9	10,6										
LF-524	15,2	13,3										
LF-527	15,9	14,6?										
LF-528	14,1	11,1										
S/S	14,0	11,5										
ARQ-LA2			14,4	14,4								
CRA-A-117			14,6	13,8								
CRA-A-119			15,4	14,5								
CRA-A-120			15,6	14,4								
CRA-A-123			15,7	15,8								
S/S			14,9	13,8								
S/S			15,5	14,3								
S/S			15,0	14,4								
S/S			14,7	14,1								
LF-525			14,2	14,7								
CRA-A-127					13,7	16,8						
CRA-A-128					14,8	19,5						
CRA-A-129					13,8	17,4						
CRA-A-130					12,8	17,4						
CRA-A-131					13,7	16,7						
CRA-A-132					13,8	15,9						
CRA-A-133					13,3	18,3						
CRA-A-134					12,2	16,4						
CRA-A-135					14,9	18,4						
CRA-A-136					13,3	18,7						
S/S					13,5	18,4						
S/S					14,5	17,5						
LF-510					12,1	16,3						
LF-518					13,5	17,2						
LF-519					12,4	16,8						
LF-522					12,4	18,5	M^1 ó M^2 indif.					
S/S					14,6	16,2?						
ARQ-155							16,1	19,6				
ARQ-217							23,5	22,9				
CRA-A-152							23,1	22,0				
CRA-A-154							21,6	20,4				
CRA-A-157							22,2	22,7				
CRA-A-158							21,2	22,5				
CRA-A-159							20,1	21,4				
CRA-A-162							20,6	21,3				
CRA-A-163							22,3	21,3?				
CRA-A-166							21,8	20,5				
CRA-A-167							22,6	21,6				
CRA-A-168							21,9	22,0				
CRA-A-169							24,7	24,0				

CONTINUA EN LA PAGINA SIGUIENTE

Tabla 4.27b.- Medidas en mm de los dientes de *Tragoportax* sp. de El Arquillo. L: longitud, A.: anchura.

SIGLA	P^2 L.	A.	P^3 *D^3 L.	A.	P^4 L.	A.	M^1 ó M^2 indif. L.	A.	M^3 L.	A.
A-623							21,9	20,0		
A-626							21,7	22,5		
A-637							19,7	19,7		
LF-543							21,8	23,5		
LF-547							18,5	20,2		
LF-548							?22,0	21,6		
LF-550							?21,5	22,5		
S/S							16,1	17,0		
S/S							17,1	20,4		
S/S							18,3	20,9		
S/S							20,9	21,5		
S/S							21,2	21,5		
S/S							20,6	20,5		
S/S							19,6	23,0		
S/S							21,6	18,5		
S/S							20,1	22,5		
S/S							21,7	22,1		
S/S							21,8	20,3?		
CRA-A-153									21,5	20,8
CRA-A-160									21,1	20,6
CRA-A-161									21,2	20,5
CRA-A-164									19,9	19,4
CRA-A-165									21,2	19,5
CRA-A-170									20,0	19,1
CRA-A-171									20,7	20,2
A-474									22,1	21,2
S/S									21,9	21,6
S/S									21,4	20,5
S/S									20,8	21,2
S/S									18,4	18,9
S/S									18,4	18,7
S/S									21,4	20,9

Tabla 4.27b (continuación).- Medidas en mm de los dientes de *Tragoportax* sp. de El Arquillo. L: longitud, A.: anchura.

SIGLA	P_2 L.	$*D_2$ A.	P_3 L.	$*D_3$ A.	P_4 L.	$*D_4$ A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
K- 30									22,7	14,4	30,8	13,9
K-148	*12,1	6,4										
K- 92			*14,2	7,7								
K-138			*12,4	7,4								
K-128					*24,8	11,0						
K-101	14,3	8,6										
K-106	14,3	7,7										
K-134	13,8	7,9										
K-139	14,1	8,2										
K-143	13,0	7,9										
K- 70			14,6	11,1								
K- 73			15,2	8,7								
K- 87			17,1	8,5								
K- 91			16,6	9,8								
K-125			17,1	9,8								
K-141			17,2	9,2								
K- 29					19,2	11,4						
K- 79					18,8	10,2						
K- 88					18,7	10,9						
K- 90					16,6	11,1						
K- 97					17,4	9,9						
K-100					17,7	10,4						
K-119					17,2	10,2						
K-120					17,7	11,0						
K-126					16,7	10,8	M_1 ó M_2 indif.					
K-129					19,6	10,6						
K- 3							21,6	14,1				
K- 12							22,3	14,1				
K- 22							22,0	13,1				
K- 26							24,9	15,5				
K- 27							22,2	14,2				
K- 31							21,5	13,5				
K- 35							24,7	16,0				
K- 42							22,4	13,8				
K- 46							20,5	13,3				
K- 47							22,6	14,3				
K- 54							20,9	15,4				
K- 56							20,5	15,4				
K- 59							19,8	13,2				
K- 78							22,9	13,0				
K- 89							22,0	14,4				
K- 94							18,8	12,7				
K- 96							20,3	12,2				
K- 99							22,4	14,1				
K-104							21,6	14,4				
K-114							20,3	12,8				
K-117							21,6	14,4				
K- 2											32,1	14,8
K- 7											30,8	13,4
K- 8											28,6	13,7
K- 10											30,0	14,0
K- 11											27,8	12,3
K- 15											29,3	13,8
K- 18											?29,0	14,1
K- 23											31,4	14,8
K- 28											29,0	13,2
K- 32											32,9	16,0
K- 40											29,7	13,7
K- 50											30,4	13,3
K- 60											26,8	13,2
K-110											29,2	13,5

Tabla 4.28a.- Medidas en mm de los dientes de *Tragoportax* sp. Las Casiones.
L.: longitud, A.: anchura.

SIGLA	P^2 L.	A.	P^3 $*D^3$ L.	A.	P^4 L.	A.	M^1 L.	A.	M^2 L.	A.	M^3 L.	A.
K-136			*18,0	13,4								
K- 77	16,5	11,4										
K-107	17,8	13,3										
K-108	15,8	12,3										
K-122	17,3	13,7										
K-130	16,8	12,2										
K-132	16,0	12,7										
K-133	16,9	12,1										
K- 93			18,1	17,1								
K- 95			16,9	14,8								
K-103			17,4	15,4								
K-112			16,2	16,9								
K- 62					14,3	18,8						
K- 72					14,0	19,9						
K- 75					14,0	19,4						
K-105					16,1	18,3						
K-118					?14,2	17,5?	M^1 ó M^2 indif.					
K-123					15,7	18,4						
K- 5							23,1	23,0				
K- 6							26,9	24,0				
K- 9							24,1	24,6				
K- 13							22,5	24,2				
K- 14							26,4	23,6				
K- 16							23,1	24,5				
K- 17							26,5	24,5				
K- 19							22,2	21,5				
K- 20							21,1	21,5				
K- 21							25,9	25,5				
K- 25							22,0	21,3				
K- 33							25,4	22,1				
K- 34							24,7	23,2				
K- 36							22,5	22,3				
K- 41							?24,6	24,1?				
K- 51							21,1	21,7				
K- 52							22,7	20,0?				
K- 53							23,2	22,3				
K- 57							22,1	23,9				
K-115							19,3	21,7				
K- 4											21,5	21,4
K- 37											22,4	21,4
K- 38											23,3	22,8
K- 44											23,1	22,6
K- 58											22,1	22,9

Tabla 4.28b.- Medidas en mm de los dientes de *Tragoportax* sp. Las Casiones.
L.: longitud, A.: anchura.

Discusión

Las características morfológicas de la dentición aquí descrita son típicas de Boselaphini y perfectamente concordantes con las de *Tragoportax*, género muy común. Sin embargo, la ausencia de núcleos óseos de cuerno que permitan apreciar claramente sus características, impide precisar la clasificación a nivel específico. Esto se debe a que existen varias especies de talla grande, como *T. amalthea*, *T. rugosifrons*, e incluso formas terminales de *T. gaudryi* de talla grande, difíciles de diferenciar entre sí (y de la forma aquí descrita) cuando sólo se poseen únicamente datos referentes a la dentición. Por esta razón, se deja pendiente la determinación específica hasta que sea encontrado material más significativo.

Boselaphini indet. 1
Lám. 4.12, fig. t

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

PM-104: serie inferior der. con P_3-M_2 (MNCN).
PM-111: M^x izq. (MNCN).
PM-625: M^x izq. (MNCN).

Descripción

Los dientes de este Boselaphini presentan los rasgos típicos de los representantes de la tribu, pero su talla es superior (especialmente para los molares) a la de los dientes de *Tragoportax gaudryi* de este yacimiento.

Discusión

En el yacimiento de Puente Minero se ha registrado un segundo bóvido, de talla claramente mayor a la de *Tragoportax gaudryi* de dicho lugar, representado por una serie inferior y dos molares superiores. No puede clasificarse con tan exiguo material y sólo puede señalarse su semejanza con el bóvido de Los Aljezares figurado por Villalta y Crusafont (1942).

SIGLA	P_3 L.	P_3 A.	P_4 L.	P_4 A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.	M^x L.	M^x A.
PM-104	>11,9	7,9	14,8	9,3	14,8	10,4	17,1	12,5				
PM-111											20,2	16,7
PM-625											17,6	16,7
K- 146	9,6	5,5										
K- 81							15,7	10,1				
K- 102							16,7	10,2				
K- 85									24,1	9,7		
K- 131									22,5	9,7		
K- 82											17,8	—
K- 109											16,5	19,1
K- 111											17,1	—
K- 116											16,5	16,8
K- 124											16,6	17,3

Tabla 4.29.- Medidas en mm de los dientes de Boselaphini indet. descritos en este trabajo. PM: Boselaphini indet. 1 de Puente Minero; K: Boselaphini indet. 2 de Las Casiones. L.: longitud, A.: anchura.

Boselaphini indet. 2
Lám. 4.12, fig. u,v,w

Yacimiento: **Las Casiones**

Material

K-146: P_3 izq. (CJE-CMM).
K- 81: M_2 izq. (CJE-CMM).
K-102: M_2 der. (CJE-CMM).
K- 85: M_3 izq. (CJE-CMM).
K-131: M_3 izq. (CJE-CMM).
K-109: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K-116: M^{1-2} der. (CJE-CMM).
K-124: M^{1-2} izq. (CJE-CMM).
K- 82: M^x der. (CJE-CMM).
K-111: M^x izq. (CJE-CMM).

Descripción

Entre los restos de bóvido de Las Casiones se encuentra un pequeño número de dientes con morfología típica de la tribu Boselaphini y una talla considerablemente menor que la de *Tragoportax* sp. del mismo yacimiento.

Discusión

Estos dientes deben de corresponder, probablemente, a una especie del género *Tragoportax*, diferente a la descrita anteriormente en este yacimiento. Dada la escasez de material, su determinación sólo se establece a nivel de tribu.

Tribu *incertae sedis* (¿Boselaphini?)

Género *Tragoreas* SCHLOSSER, 1904

***Tragoreas oryxoides* SCHLOSSER, 1904**
Lám. 4.13

Yacimiento: **La Gloria 4**

Material

GL-349 : hemimandíbula der. con D_2-M_2 (MNCN).
GL-350 : hemimandíbula izq. con P_4-M_3 (MNCN).
GL-367 : hemimandíbula izq. con D_2-M_3 (MNCN).
GL-464 : hemimandíbula der. con P_2-M_3 (MNCN).
GL-348 : serie inferior der. con P_2 y P_3 (MNCN).
GL-375 + GL-430: maxilar izq. con P^2-M^3 (MNCN).
GL-453 : maxilar der. con P^3-M^2 (MNCN).
GL-486 : P^2 der. (MNCN).
GL-568 : P^2 der. (MNCN).

GL-571 : P^3 izq. (MNCN).
GL-263*: M^3 der. (MNCN).

Descripción

La dentición es, en conjunto, moderadamente hipsodonta, destacándose en ella, como rasgo más importante, la pequeña talla de la serie premolar con relación a la molar.

Los premolares inferiores, como los superiores, son pequeños con relación a los molares y sólo por su acortamiento anteroposterior se diferencian de los de otros Boselaphini, como *Tragoportax*. Los molares inferiores son de tipo Boselaphini, aunque la columna interlobular es algo menor, e incluso puede estar ausente en algunos dientes. Destaca la fortaleza del pliegue caprino, que está bien desarrollado en los tres molares.

Los premolares superiores son pequeños en comparación a los molares, pero también siguen el patrón morfológico de *Tragoportax*. Así, el P^2 es algo más alargado y estrecho que el P^3, con el lóbulo anterior más desarrollado que éste, y el P^3 a su vez es más largo y estrecho que el P^4. Los molares superiores no se diferencian de los correspondientes a especies de Boselaphini de talla semejante, aunque aparentemente los valles internos se aislan entre sí antes que en *Tragoportax*.

Existen, como se ha señalado en la lista de material, dos hemimandíbulas (probablemente pertenecientes a un mismo individuo subadulto) que conservan la dentición decidual junto a la dentición molar adulta, ésta aún no plenamente eclosionada. La característica más destacable de la dentición decidual es el parecido morfológico entre los D_2 y D_3 con los P_2 y P_3, respectivamente, de los que sólo se diferencian por su menor tamaño y mayor gracilidad.

SIGLA	P_2 L.	P_2 A.	$*D_2$ L.	$*D_2$ A.	P_3 L.	P_3 A.	$*D_3$ L.	$*D_3$ A.	P_4 L.	P_4 A.	$*D_4$ L.	$*D_4$ A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
GL-349	*	—	—		*	9,4	6,0?		*	15,9	6,9		13,3	8,1	16,0	9,1	—	—
GL-350										9,9	7,0		13,1	8,9	15,0	9,9	21,4	9,7
GL-367	*	6,9	4,2		*	9,7	5,4		*	16,4	7,2		13,9	8,3	16,6	9,0	21,4	9,0
GL-464		7,4	5,0			11,0	6,5			11,1	7,0		12,0	9,0	14,4	10,1	21,9	9,7
GL-348		8,3	5,1			9,8	5,1											

SIGLA	P^2 L.	P^2 A.	P^3 L.	P^3 A.	P^4 L.	P^4 A.	M^1 L.	M^1 A.	M^2 L.	M^2 A.	M^3 L.	M^3 A.
GL-375+430	11,7	7,6	11,0	9,3	8,3	9,5	12,3	14,0	16,5	15,1	16,2	15,2
GL-453			10,5	9,0	8,7	10,4	12,2	13,9	15,5	15,2		
GL-486	10,9	8,2										
GL-568	10,8	8,5										
GL-571			11,4	10,0								
GL-263*											16,0	14,9

Tabla 4.30.- Medidas en mm de los dientes de *Tragoreas oryxoides* de La Gloria. L: longitud, A.: anchura.

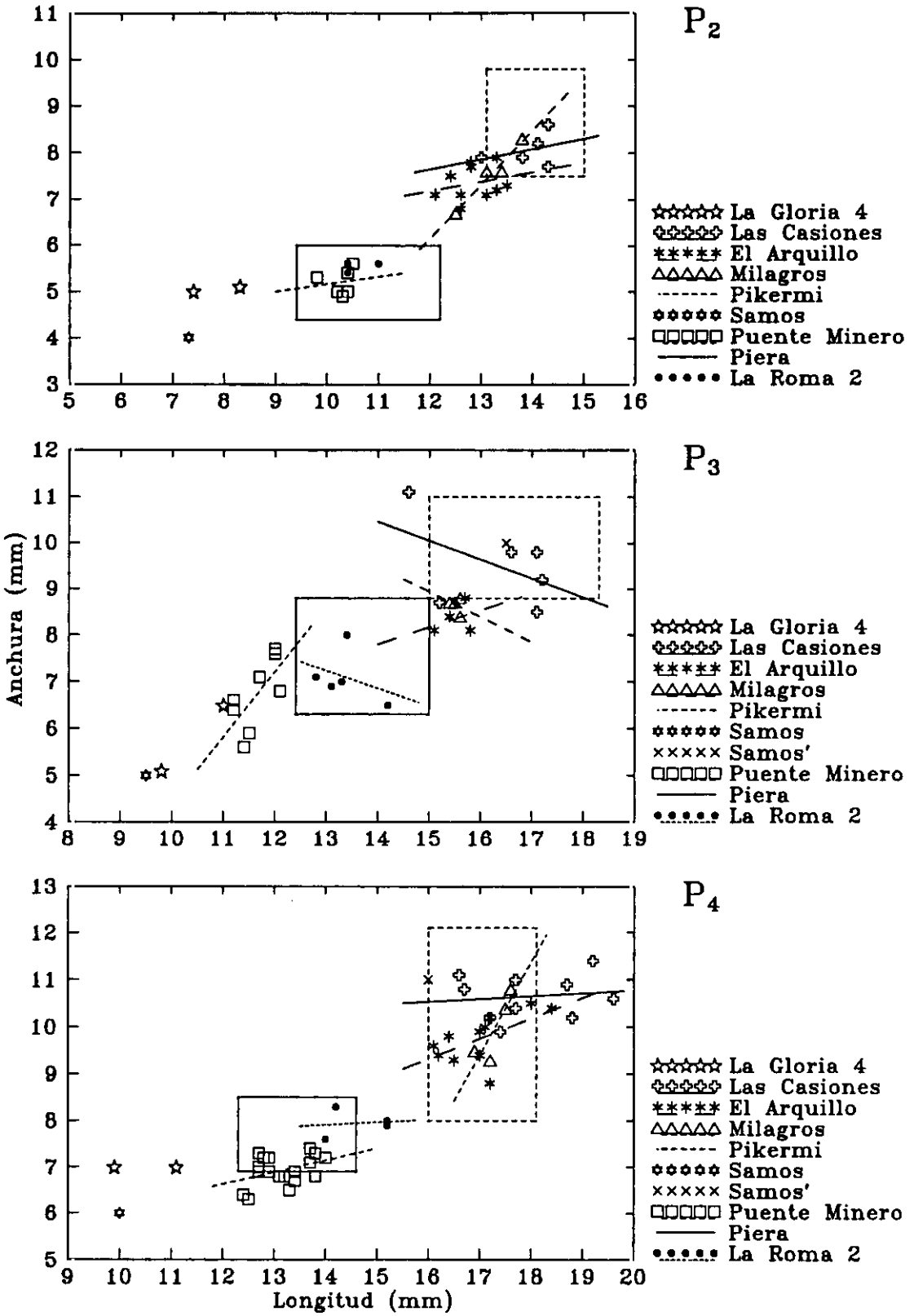


Figura 4.25.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Tragoportax*: *Tragoportax* sp. de Las Casiones, de El Arquillo y de Milagros; *T. amalthea* de Pikermi (Moyà, 1983); *T. rugosifrons* de Samos (Schlosser, 1904); *T. gaudryi* de Puente Minero, de Piera (Moyà, 1983) y de La Roma 2. Además, *Tragoreas oryxoides* de La Gloria 4 y Samos -señalado como Samos'- (Schlosser, 1904). Coef. correlación: ver figura 4.26.

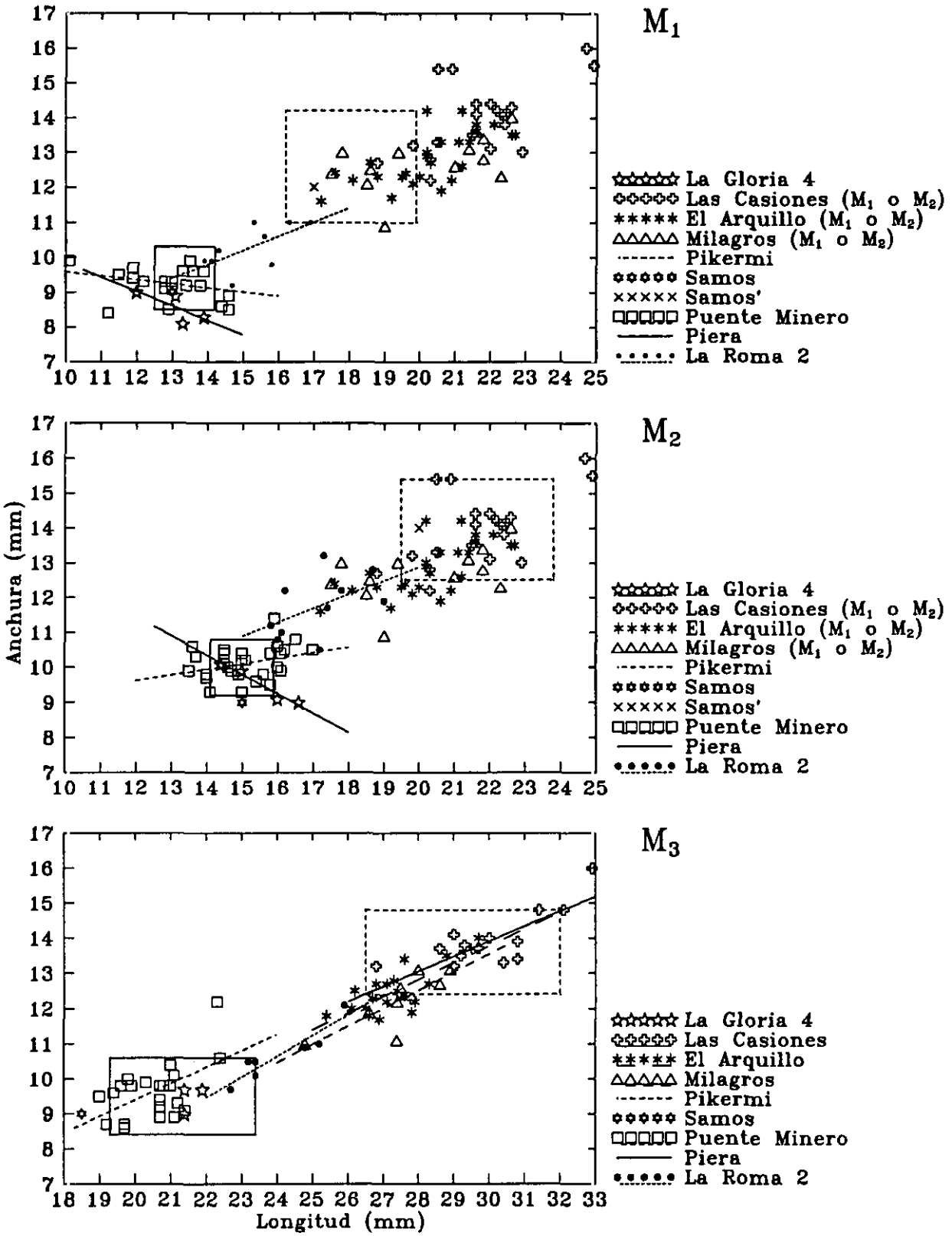


Figura 4.26.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Tragoportax* y de *Tragoreas* (ver leyenda de la figura 4.25). Coef. correlación: Las Casiones, P_2=0,341, P_3=-0,487, P_4=0,132, M_3=0,796 ; El Arquillo, P_2=0,253, P_3=0,350, P_4=0,597, M_3=0,784; Milagros, P_2=0,975, P_3=-0,302, P_4=0,868, M_3=0,797; Puente Minero, P_2=0,145, P_3=0,680, P_4=0,403, M_1=-0,290, M_2=0,316, M_3=0,544; La Roma 2, P_3=-0,356, P_4=0,126, M_1=0,643, M_2=0,507, M_3=0,926; *La Gloria 4*: M_1=-0,743, M_2=-0,978.

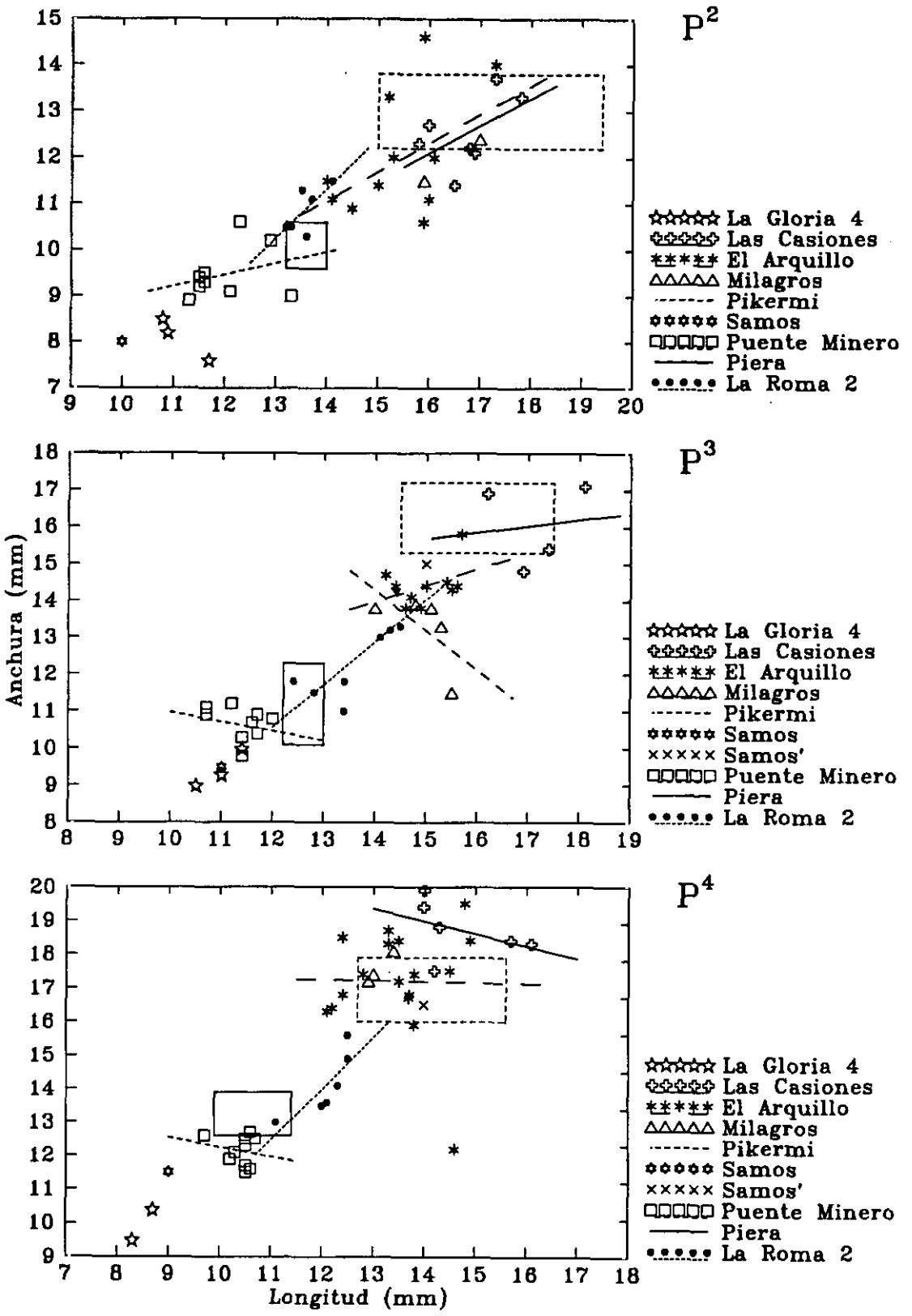


Figura 4.27.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Tragoportax* y de *Tragoreas* (ver leyenda de la figura 4.25). Coef. correlación: Las Casiones, $P^2=0,534$, $P^3=0.125$, $P^4=-0,411$; El Arquillo, $P^2=0,453$, $P^3=0,416$, $P^4=-0,017$; Milagros, $P^3=-0,625$; Puente Minero, $P^2=0,305$ $P^3=-0,212$, $P^4=-0,186$; La Roma 2, $P^2=0,695$, $P^3=0,807$, $P^4=0,820$.

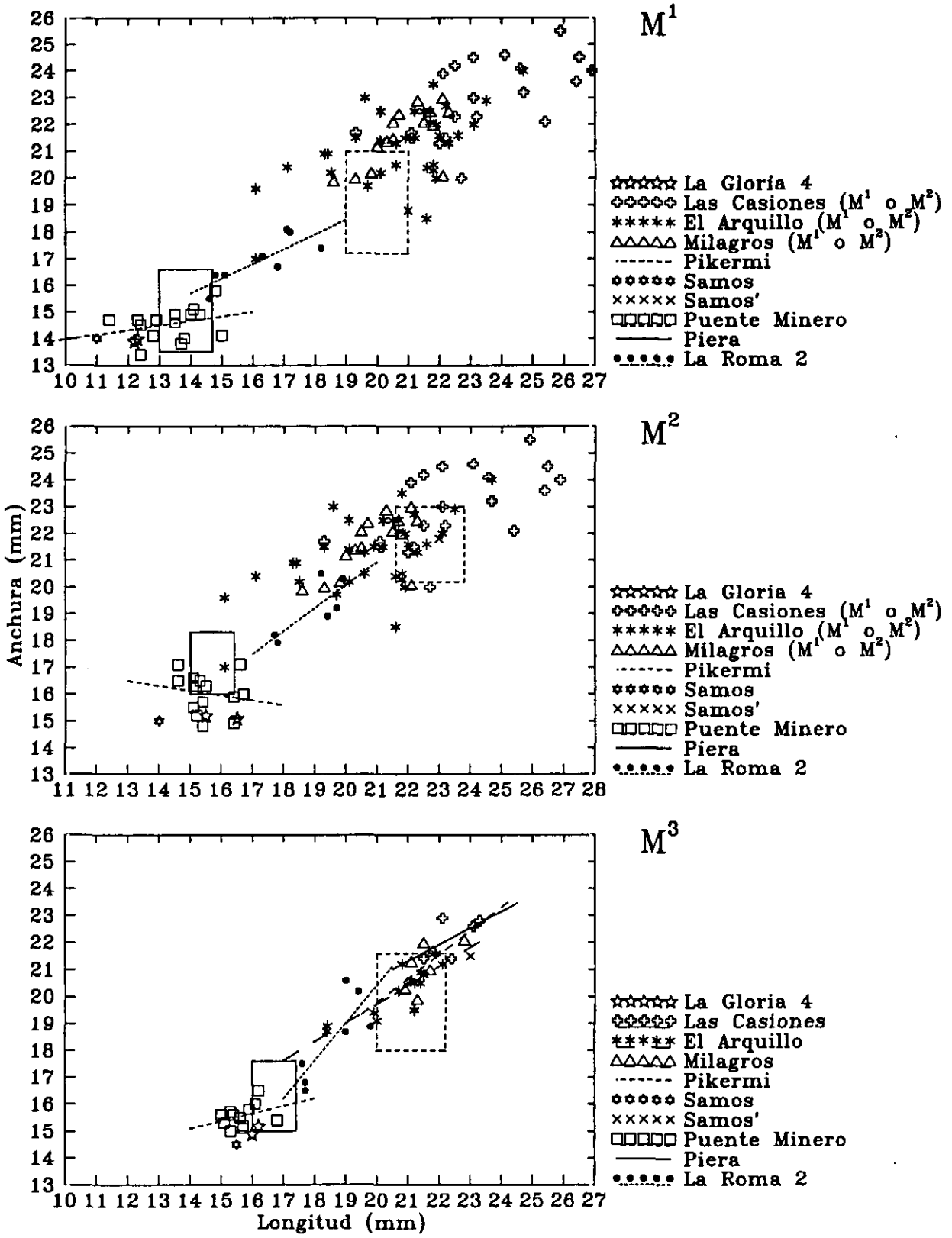


Figura 4.28.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Tragoportax* y de *Tragoreas* (ver leyenda de la figura 4.25). Coef. correlación: Las Casiones, M^3=0,594; El Arquillo, M^3=0,863; Milagros, M^3=0,651; Puente Minero, M^1=0,295, M^2=-0,175, M^3=0,341; La Roma 2, M^1=0,816, M^2=0,778, M^3=0,807.

Discusión

Como ya se ha indicado, las características principales del bóvido de mediana talla de La Gloria son su gran reducción en la longitud de la serie premolar en comparación con la de la serie molar, así como la morfología de tipo Boselaphini de sus elementos dentarios, es decir, bastante primitiva. Por todo ello podría suponerse que se trata de un *Tragoportax* de talla moderada, como por ejemplo *T. ventiensis* (Morales, 1984) que hubiese reducido su dentición premolar.

Los rasgos señalados se manifiestan en una especie del yacimiento de Samos, *Tragoreas oryxoides*, descrita por Schlosser (1904), cuyas afinidades supragenéricas son difíciles de establecer. *T. oryxoides* posee una talla, una relación de la serie premolar con respecto a la molar y una morfología dentaria muy semejantes a las presentes en este bóvido de La Gloria. Por tanto, aunque se carece en este yacimiento de núcleos óseos de cuerno atribuibles a las denticiones antes descritas, su inclusión en especie es una hipótesis fundamentada, a pesar de su rareza, ya que apenas se han referido hallazgos de la misma (Pilgrim y Hopwood, 1928; Bohlin, 1935; Solounias, 1981).

En apoyo a la presencia de una forma poco común del Turoliense euroasiático en el Plioceno inferior de España, se encuentra una serie dentaria inferior descrita (aunque no figurada) por Alberdi *et al.* (1981) perteneciente al Turoliense final de Librilla (Murcia). Sus características son totalmente semejantes a las de la forma de La Gloria y, por tanto, también se debe clasificar como *Tragoreas oryxoides*.

Subfamilia Hippotraginae BROOKE, 1876

Tribu Hippotragini BROOKE, 1876

Género *Palaeoryx* GAUDRY, 1861

Palaeoryx pallasi (WAGNER, 1857)

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

C-10: frag. núcleo óseo de cuerno der. (CRA).

Descripción

En Morales (1984), pp. 169-170.

Discusión

Se incluye en el género *Palaeoryx* al ejemplar C-10, un fragmento de núcleo óseo de cuerno descrito por Morales (1984). Este autor ya destaca la posible atribución a *Palaeoryx* o *Protoryx*, inclinándose provisionalmente por el segundo, determinándolo como cf. *Protoryx*. El mejor conocimiento que ahora se tiene de *Protoryx* de Cerro de la Garita sugiere su inclusión en el género *Palaeoryx* (cuya sección de núcleo óseo de cuerno es más circular, característica observable en el fragmento que nos ocupa, ya que su DAP y DT máximos son, respectivamente, 38,0 y 32,3 mm) y -concretamente- dentro de la especie de Samos y Pikermi, *P. pallasi*.

Género *Protoryx* MAJOR, 1891

Protoryx carolinae MAJOR, 1891
Lám. 4.14, fig. a,b,c,d

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

CD-175: núcleo óseo de cuerno der. (MNCN).
CG- 2M: núcleo óseo de cuerno izq. (CMM).

Descripción

Núcleos óseos de cuerno de talla grande en comparación con el resto de los presentes en otras especies de *Protoryx* de la fosa de Alfambra-Teruel. *Sinus* pedicular fuertemente desarrollado, que alcanza la separación entre el pedículo y la base del núcleo óseo, aunque apenas la sobrepasa. El pedículo es corto;

los frontales, provistos de *sinus*, están fuertemente desarrollados. La sección transversal del núcleo es elíptica, con el eje anteroposterior oblicuo respecto a la sutura sagital. En el ejemplar CD-175 existe una suave quilla anterior, ausente en el otro ejemplar, que es de talla mayor. En éste, el borde posterior posee un fuerte surco discontinuo. Dicho núcleo óseo está curvado ligeramente hacia atrás y su inserción en el frontal parece ser bastante vertical.

	CD-175	CG-2M
DAP Base	54,5	62,1
DT Base	36,1	47,4
DAP +7cm	44,3	53,5
DT +7cm	28,5	37,4

Tabla 4.31.- Dimensiones en mm de los núcleos óseos de cuerno de *Protoryx carolinae* de Cerro de la Garita. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

Discusión

La presencia de *Protoryx crassicornis* (= *Pachytragus crassicornis*) en el Cerro de la Garita ya fue señalada por Morales (1984), que figuró un fragmento de núcleo óseo de cuerno con las características típicas de esta especie. No obstante, el hallazgo de dos nuevos núcleos óseos permite precisar esta determinación.

La separación entre las tres especies de *Protoryx* del Mioceno superior, caracterizadas por la gran talla de sus núcleos óseos de cuerno, es bastante difícil en la práctica (Gentry, 1971; Solounias, 1981). En general, se asumía que *P. crassicornis* poseía núcleos óseos más pequeños, en los que se desarrollaba una quilla anterior, mientras que *P. carolinae* y *P. laticeps* tendrían núcleos óseos mayores y sin quilla anterior. Las dos piezas del Cerro de la Garita permiten observar una variabilidad según la cual el ejemplar CD-175 queda incluido dentro de los rasgos que caracterizan a *P. crassicornis*, mientras que el ejemplar CG-6M lo hace dentro de los de *P. carolinae-P. laticeps*.

La presencia en un mismo yacimiento de dos especies de *Protoryx*, cuyas características diferenciales pueden ser debidas exclusivamente a un diferente estadio de desarrollo, parece difícil de mantener. Por ello se asume la opinión de Bosscha-Erdbrink (1988) que considera como una sola a las tres especies antes indicadas, utilizando *P. carolinae* como nombre específico al ser el primero utilizado.

Otro material descrito

Cerro de la Garita: Morales (1984).

Protoryx sp. n. 1

Lám. 4.14, fig. e,f,g,h; Lám 4.15; Lám 4.16, fig. a
Fig. 4.29; Fig. 4.30

Yacimiento: **La Gloria 4**

Edad

Plioceno inferior, Rusciniense inferior, MN 14 de la escala de Mein.

Elemento más representativo

GL-221: frag. calota con los dos núcleos óseos de cuerno (MNCN).

Características principales

Protoryx de talla pequeña, con núcleos óseos de cuerno de menor tamaño que en los otros *Protoryx* pliocenos conocidos en la fosa de Teruel. *Sinus* pedicular fuertemente desarrollado que alcanza y sobrepasa ampliamente la zona basal del núcleo óseo. Sección transversal de éste elíptica, con desarrollo moderado de una quilla anterior. Dentición hipsodonta con serie premolar reducida con respecto a la serie molar.

Material

GL-28* + GL-100a* + GL100b*: frag. calota con los dos núcleos óseos de cuerno (MNCN).
GL-221 : frag. calota con los dos núcleos óseos de cuerno (MNCN).
GL-287 : frag. calota con un núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-144 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-232*: núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-235*: núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-236*: núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-254 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-455 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-539 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-S/S : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL- 13*: hemimandíbula izq. con P_3-M_3 (MNCN).
GL- 74 : hemimandíbula der. con P_3-M_2 (MNCN).
GL-227*: hemimandíbula der. con M_1-M_3 (MNCN).
GL-279*: hemimandíbula izq. con P_2-M_3 (MNCN).
GL-368 : hemimandíbula der. con D_4-M_1 (MNCN).
GL-401 + GL-525: hemimandíbula der. con D_3-M_1 (MNCN).
GL-434 : hemimandíbula der. con D_2-M_1 (MNCN).
GL-393 : hemimandíbula izq. con P_3-M_3 (MNCN).
GL-535 : hemimandíbula izq. con D_4-M_1 (MNCN).
GL-567 : hemimandíbula der. con D_4-M_1 (MNCN).
GL-594 : serie inferior der. con D_2 y D_3 der. (MNCN).
GL-452 : D_2 der. (MNCN).
GL- 93*: D_3 der. (MNCN).
GL-337 : D_3 izq. (MNCN).
GL- 81 : D_4 der. (MNCN).
GL- 94*: D_4 der. (MNCN).

GL-167 : D_4 izq. (MNCN).
GL-282 : P_4 der. (MNCN).
GL-104 : M_2 der. (MNCN).
GL-115 : M_3 der. (MNCN).
GL-476 : M_3 izq. (MNCN).
GL- 2*: frag. maxilar izq. con M^1-M^3 (MNCN).
GL- 12*: frag. maxilar der. con D^2-M^1 (MNCN).
GL- 51*: frag. maxilar der. con M^1-M^2 (MNCN).
GL- 52*: frag. maxilar izq. con D^3-M^1 (MNCN).
GL-110 : frag. maxilar der. con D^3-M^1 (MNCN).
GL-342 : frag. maxilar der. con P^2-P^4 (MNCN).
GL-348 : frag. maxilar der. con M^2-M^3 (MNCN).
GL-399 : frag. maxilar der. con P^3-M^2 (MNCN).
GL-136*: D^2 izq. (MNCN).
GL-253 : P^2 der. (MNCN).
GL-261 : P^2 izq. (MNCN).
GL-331 : P^2 izq. (MNCN).
GL- 50 : P^3 izq. (MNCN).
GL- 76*: P^3 der. (MNCN).
GL-113 : P^3 der. (MNCN).
GL-429 : P^3 izq. (MNCN).
GL- 16*: P^4 der. (MNCN).
GL- 42 : P^4 der. (MNCN).
GL-327 : P^4 izq. (MNCN).
GL-501 : P^4 izq. (MNCN).
GL- 42 : M^1 der. (MNCN).
GL-333 : M^1 izq. (MNCN).
GL- 76 : M^2 der. (MNCN).
GL- 14*: M^3 der. (MNCN).
GL- 15*: M^3 izq. (MNCN).
GL- 36 : M^3 der. (MNCN).
GL- 99 : M^3 der. (MNCN).
GL-242 : M^3 izq. (MNCN).
GL-325 : M^3 izq. (MNCN).
GL-328 : M^3 izq. (MNCN).
GL-478 : M^3 der. (MNCN).
GL-640 : M^3 der. (MNCN).

Descripción

Cráneo: El cráneo es estrecho en la zona de los frontales, con los núcleos óseos de los cuernos situados muy próximos entre sí. Los frontales son gruesos y están fuertemente neumatizados. Presenta una cresta sagital que se marca con más nitidez en los ejemplares adultos.

Los pedículos de los núcleos óseos están fuertemente desarrollados; existe un gran *sinus* pedicular que alcanza y sobrepasa ampliamente la base del núcleo óseo, introduciéndose en él.

La disposición de los núcleos óseos es paralela en la base, pero el eje anteroposterior de los mismos está situado en posición oblicua con respecto a la sutura sagital. Los núcleos óseos son bastante rectilíneos, con una suave curvatura hacia atrás; no muestran casi torsión, sólo una ligera divergencia hacia el exterior. La inserción de los núcleos óseos es similar a la observada en las especies actuales de *Hippotragus*, es decir, el pedículo se sitúa

prácticamente en el mismo plano que contiene a la parte facial de los frontales y forma un ángulo casi recto con respecto a la bóveda craneal.

La sección transversal de los núcleos óseos es elíptica en la base, con compresión lateral moderada y sin quillas. La sección está más comprimida lateralmente hacia el ápice, a la vez que se desarrolla una quilla anterior, generalmente moderada.

La superficie de los núcleos óseos está fuertemente ornamentada con estrías verticales, a veces muy marcadas.

Dentición: Es hipsodonta, con la serie premolar muy reducida en comparación con la molar, característica que se encuentra más acusada en la dentición inferior.

Premolares inferiores: P_2 muy reducido y simple. P_3 con metacónido pequeño y ligeramente retrasado con respecto al protocónido. P_4 con metacónido fuerte, retrasado con respecto al protocónido, pero proyectado hacia adelante.

Los molares inferiores tienen una muralla lingual bastante plana, con estílidos generalmente débiles. Carecen de pliegue caprino y de pilar basal.

Los premolares superiores tienen prácticamente la misma talla. El P^2 es corto, con su parte anterior muy reducida. El P^3 es morfológicamente similar al P^2, pero su anchura es mayor. El P^4 es corto y ancho, con sus estilos anterior y posterior muy desarrollados.

Los molares superiores, cuya morfología general es muy sencilla, poseen estilos muy fuertes, destacando particularmente el mesostilo. Los lóbulos internos se fusionan tempranamente; las cavidades centrales son sencillas, pero con tendencia a complicarse. Generalmente la fusión de los lóbulos internos deja un pequeño islote central sin cemento. No poseen pilar basal.

	GL-100a	GL-100b	GL-221d	GL-221i	GL-287	GL-455	GL-S/S
DAP Base	44,3	42,4?	38,8	38,3	41,4	43,4	39,8
DT Base	29,9	28,8	27,5	27,3	27,1	31,5	28,4
DAP +7cm	33,5	28,8	—	27,6	28,6	—	25,6
DT +7cm	19,5	19,1	—	22,7	18,6	—	16,4

Tabla 4.32.- Dimensiones en mm de los núcleos óseos de cuerno de *Protoryx* sp. n. 1 de La Gloria. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

Discusión

La presencia de representantes del género *Protoryx* en el Plioceno inferior de Teruel es una interesante novedad que remarca la peculiaridad de la fauna de mamíferos española. Si bien es cierto que el conocimiento de los macromamíferos durante elPlioceno inferior europeo es todavía escaso, es indudable la disparidad existente entre las faunas españolas de esta edad y las clásicas del Plioceno inferior de Francia.

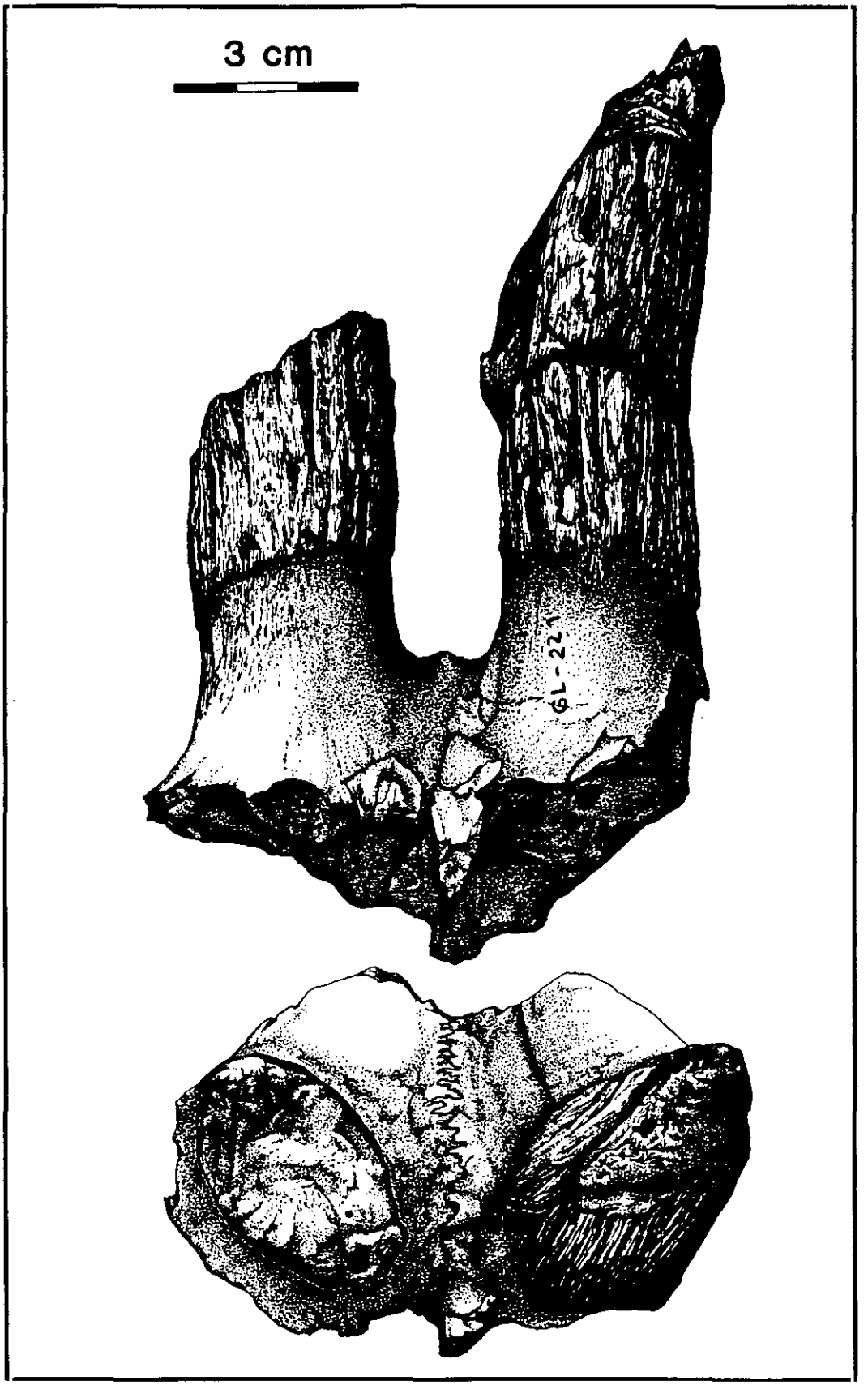


Figura 4.29.- Frag. de calota con núcleos óseos de cuerno de *Protoryx* sp. n. 1 de La Gloria 4 (GL-221).

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

SIGLA	P_2 L.	$*D_2$ A.	P_3 L.	$*D_3$ A.	P_4 L.	$*D_4$ A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
GL- 13*			10,0	7,3	12,9	10,8	13,4	10,8	17,0	11,2	25,3	10,7
GL- 74			10,9	7,7	13,0	8,7	15,3	10,4	18,7	9,8		
GL-227*							—	—	17,8	10,5?	25,1	11,6
GL-279*	9,9	5,9	11,3	5,9	10,8	7,2	14,0	9,8	17,7	10,5	23,6	10,1
GL-368					*21,5	9,7	17,4	8,9				
GL-401+525			*12,4	6,4	*18,6	9,2	16,3	9,0	—	—		
GL-434	* 7,7	4,5	*11,1	6,3	*20,2	9,8	17,8	8,4				
GL-393			11,4	6,9	12,1	8,7	14,4	11,7	18,8	11,9	25,9	10,3
GL-535					*20,1	9,2	17,8	8,3				
GL-567					*21,2	10,0	17,0	9,3				
GL-594	* 8,2	4,5	*12,2	6,9								
GL-452	* 8,1	4,4										
GL-337			*12,2	6,7								
GL- 81					*21,1	8,2						
GL- 94*					*21,0	8,4						
GL-282					12,0	8,5						
GL-104									18,6	11,4		
GL-115											24,1	10,0
GL-476											23,2	11,2

SIGLA	P^2 L.	$*D^2$ A.	P^3 L.	$*D^3$ A.	P^4 L.	$*D^4$ A.	M^1 L.	M^1 A.	M^2 L.	M^2 A.	M^3 L.	M^3 A.
GL- 2*							16,5	16,8	18,8	18,2	21,1	16,9
GL- 12*	*11,2	8,5	*15,1	12,8	*16,2	16,7	17,6	15,9				
GL- 51*							13,9	17,2	17,6	16,9		
GL- 52*			*13,2	12,1	*16,0	15,7	18,3	14,9				
GL-110			*13,2	11,0	*15,4	14,9	18,4	14,8				
GL-342	10,8	8,7	10,7	11,9?	10,4	14,4						
GL-348									15,7	17,3	21,0	16,4
GL-399			10,1	10,9	10,3	13,6	14,2	18,8	19,3	18,3		
GL-136*	*10,2	8,0										
GL-253	9,1	8,1										
GL-261	9,7	8,6										
GL-331	9,4	8,7										
GL- 50			9,5	10,6								
GL- 76*			9,9	10,0								
GL-113			9,5	10,6								
GL-429			9,6	10,7								
GL- 16*					11,7	12,8						
GL- 42					10,5	13,0						
GL-327					9,9	13,0						
GL-501					8,3	10,1						
GL- 42							16,7	18,9				
GL-333							16,8	19,0				
GL- 76									20,7	17,3		
GL- 14*											19,6	17,0
GL- 15*											19,6	18,8
GL- 36											18,7	17,4
GL- 99											21,2	18,3
GL-242											18,6	16,1
GL-325											18,6	17,8
GL-328											19,5	18,3
GL-478											21,0	18,2
GL-640											22,2	16,4

Tabla 4.33.- Medidas en mm de los dientes de *Protoryx* sp. n. 1 de La Gloria.
L: longitud, A.: anchura.

Protoryx sp. n. 1 se diferencia claramente de las especies turolienses del género en los siguientes caracteres:

- Talla general (núcleos óseos de cuerno, dentición y esqueleto postcraneal) menor.

- *Sinus* pedicular sobrepasando la base del núcleo óseo de cuerno.

- Dentición hipsodonta con marcada reducción de la serie premolar. Esta reducción de la serie premolar está ligada a una serie de características morfológicas que pueden también destacarse. Así, los premolares superiores prácticamente carecen de lóbulo anterior y, en consecuencia, la morfología del P^2 y del P^3 se aproxima a la del P^4. En la serie premolar inferior el P_2 está muy reducido, mientras que el P_3, aunque todavía de cierto tamaño, es pequeño con respecto al P_4.

No obstante, las diferencias con respecto a las especies actuales de *Hippotragus* son muy grandes, particularmente en la dentición; como se detallará más adelante en la discusión correspondiente a la especie de Orrios y La Calera, no es probable que exista una relación directa entre estas especies de *Protoryx* y los *Hippotragus* actuales.

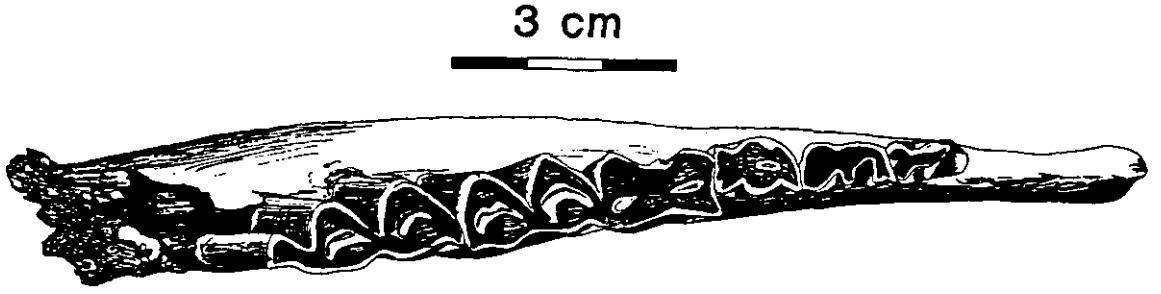


Figura 4.30.- Hemimandíbula izq. de *Protoryx* sp. n. 1 de La Gloria 4 (GL-279*).

Protoryx sp. n. 2

Lám. 4.16, fig. b,c,d; Lám 4.17; Lám. 4.18; Lám 4.19, fig. a,b,c,d,e
Fig. 4.31; Fig. 4.32

Yacimientos: **Orrios y La Calera**

Edad

Plioceno inferior, Rusciniense inferior, MN 14 de la escala de Mein.

Elemento más representativo

ORR-34: Núcleo óseo de cuerno izq. con pedículo y parte del frontal (MNCN).

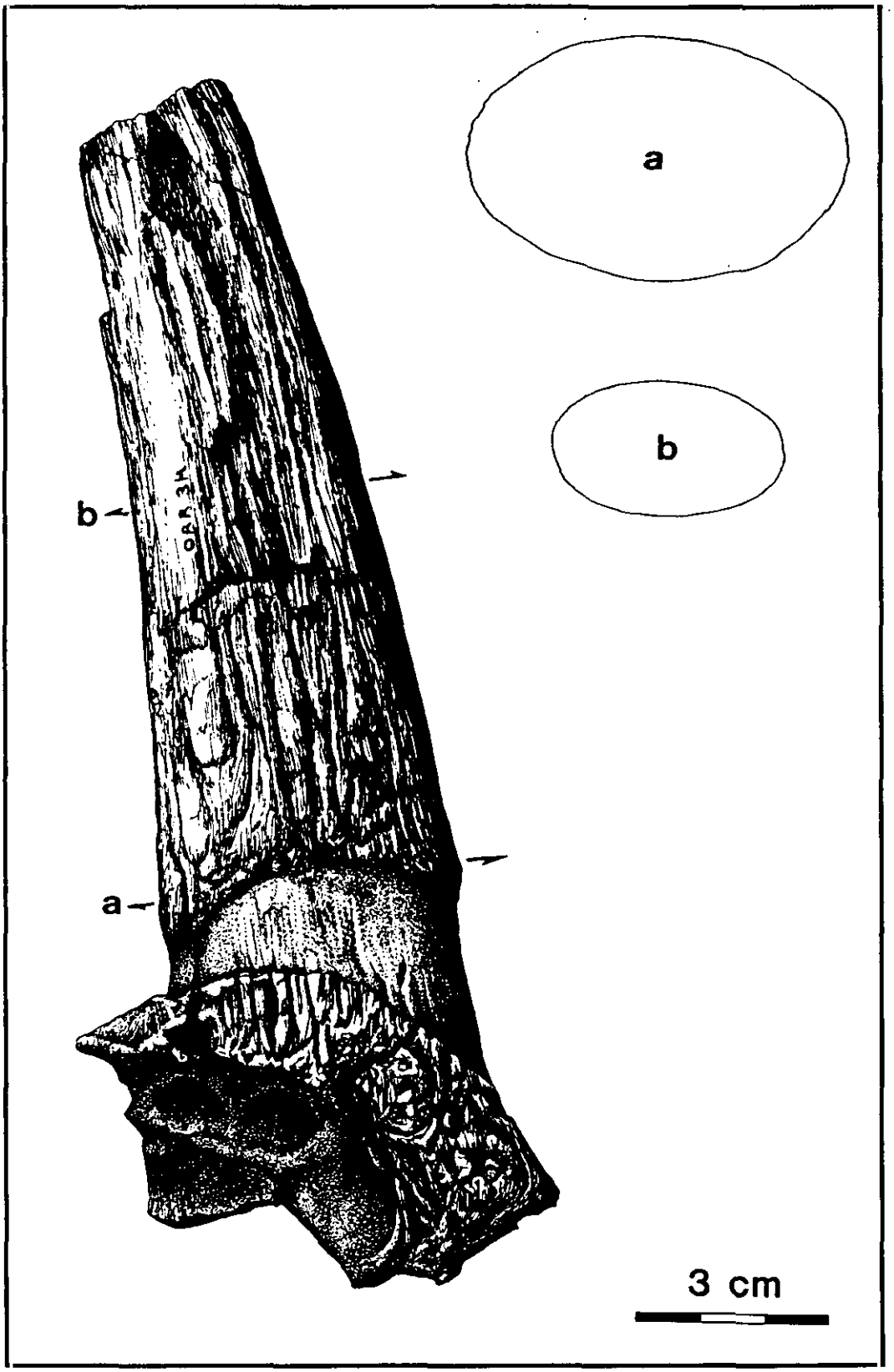


Figura 4.31.- Núcleo óseo de cuerno de *Protoryx* sp. n. 2 de Orrios (ORR-34).

Características principales

Protoryx semejante a *Protoryx* sp. n. 1 (caracterizado, por tanto, por el fuerte desarrollo de *sinus* pedicular, sección elíptica de los núcleos óseos de cuerno y serie premolar reducida, entre otros rasgos) del que se diferencia por una talla significativamente mayor, tanto de los núcleos óseos de los cuernos, como de la dentición. Dentición ligeramente más hipsodonta que en *Protoryx* sp. n. 1.

Material

ORRIOS
ORR- 30: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
ORR- 31: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
ORR- 32: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
ORR- 33: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
ORR- 34: núcleo óseo de cuerno (MNCN).
ORR- 28: hemimandíbula der. con D_2-M_1 (MNCN).
ORR- 31: hemimandíbula izq. con M_1-M_3 (MNCN).
ORR-136: hemimandíbula izq. con D_2-M_2 (MNCN).
ORR-155: hemimandíbula der. con P_3-M_1 (MNCN).
ORR-180: hemimandíbula izq. con P_2-M_3 (MNCN).
ORR- 54: I (MNCN).
ORR- 55: I (MNCN).
ORR-134: I (MNCN).
ORR-161: I (MNCN).
ORR-172: I (MNCN).
ORR- 50: P_4 izq. (MNCN).
ORR- 44: M_1 izq. (MNCN).
ORR- 15: M_2 izq. (MNCN).
ORR-158: M_2 der. (MNCN).
ORR-159: M_3 der. (MNCN).
ORR- 33: frag. maxilar izq. con M^1-M^3 (MNCN).
ORR-131: frag. maxilar der. con P^2-M^3 (MNCN).
ORR-132: frag. maxilar izq. con P^2-M^3 (MNCN).
ORR-187: frag. maxilar der. con P^2-P^4 (MNCN).
ORR-104: P^3 der. (MNCN).
ORR- 35: M^2 der. (MNCN).
ORR-170: M^2 der. (MNCN).
ORR-186: M^2 der. (MNCN).
ORR-189: M^3 der. (MNCN).
ORR-104: húmero izq. (MNCN).

LA CALERA
LA-360: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-452: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-453: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-454: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-461: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-472: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-S/S: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-359: frag. núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-455: frag. núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-459: frag. núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-460: frag. núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-472: frag. núcleo óseo de cuerno (CRA).

LCA-81-114: hemimandíbula der. con P_3-M_3 (MNCN).
LCA-81-115: hemimandíbula der. con M_2-M_3 (MNCN).
LCA-81-116 + LCA-81-143: hemimandíbula izq. con M_1-M_3 (MNCN).
LCA-81-122: hemimandíbula der. con M_1-M_2 (MNCN).
LCA-81-S/S: hemimandíbula der. con D_2-D_4 (MNCN).
LCA-81-148: D_4 der. (MNCN).
LA-568: D_4 izq. (CRA).
LA-555: P_4 der. (CRA).
LA-586: P_4 izq. (CRA).
LA-589: P_4 der. (CRA).
LCA-81-145: M_{1-2} der. (MNCN).
LCA-81-147: M_{1-2} izq. (MNCN).
LA-519: M_{1-2} izq. (CRA).
LA-526: M_{1-2} der. (CRA).
LA-536: M_{1-2} izq. (CRA).
LA-541: M_{1-2} izq. (CRA).
LA-543: M_{1-2} der. (CRA).
LA-544: M_{1-2} der. (CRA).
LA-546: M_{1-2} der. (CRA).
LA-549: M_{1-2} izq. (CRA).
LA-551: M_{1-2} der. (CRA).
LA-554: M_{1-2} izq. (CRA).
LA-560: M_{1-2} izq. (CRA).
LA-563: M_{1-2} der. (CRA).
LA-565: M_{1-2} der. (CRA).
LA-567: M_{1-2} der. (CRA).
LA-576: M_{1-2} der. (CRA).
LA-578: M_{1-2} izq. (CRA).
LA-587: M_{1-2} der. (CRA).
LA-341: M_3 der. (CRA).
LA-516: M_3 der. (CRA).
LA-520: M_3 der. (CRA).
LA-521: M_3 der. (CRA).
LA-522: M_3 izq. (CRA).
LA-525: M_3 izq. (CRA).
LA-526: M_3 der. (CRA).
LA-532: M_3 izq. (CRA).
LA-534: M_3 izq. (CRA).
LA-557: M_3 der. (CRA).
LA-566: M_3 der. (CRA).
LA-583: M_3 der. (CRA).
LA-S/S: M_3 izq. (CRA).
LA-S/S: M_3 izq. (CRA).
LA-S/S: M_3 izq. (CRA).
LCA-81-126: frag. maxilar der. con D^4-M^1 (MNCN).
LA-533: frag. maxilar con D^4-M^1 (CRA).
LCA-81-149: D^3 izq. (MNCN).
LCA-81-160: D^4 izq. (MNCN).
LCA-81-113: P^2 der. (MNCN).
LA-585: P^2 izq. (CRA).
LCA-81-151: P^3 izq. (MNCN).
LA-529: P^3 izq. (CRA).
LA-590: P^3 izq. (CRA).
LCA-81-154: P^4 izq. (MNCN).
LCA-81-155: P^4 der. (MNCN).
LA-433: P^4 der. (CRA).
LA-535: P^4 izq. (CRA).

LA-537: P^4 der. (CRA).
LCA-81-152: M^1 der. (MNCN).
LCA-81-153: M^1 izq. (MNCN).
LCA-81-133: M^2 der. (MNCN).
LCA-81-124: M^{1-2} izq. (MNCN).
LCA-81-125: M^{1-2} der. (MNCN).
LCA-81-136: M^{1-2} izq. (MNCN).
LCA-81-137: M^{1-2} izq. (MNCN).
LCA-81-140: M^{1-2} der. (MNCN).
LCA-81-150: M^{1-2} der. (MNCN).
LA-332: M^{1-2} izq. (CRA).
LA-334: M^{1-2} der. (CRA).
LA-336: M^{1-2} der. (CRA).
LA-427: M^{1-2} der. (CRA).
LA-428: M^{1-2} izq. (CRA).
LA-440: M^{1-2} der. (CRA).
LA-442: M^{1-2} izq. (CRA).
LA-443: M^{1-2} der. (CRA).
LA-540: M^{1-2} der. (CRA).
LA-580: M^{1-2} der. (CRA).
LCA-81-117: M^3 izq. (MNCN).
LCA-81-120: M^3 der. (MNCN).
LCA-81-131: M^3 izq. (MNCN).
LCA-81-132: M^3 der. (MNCN).
LCA-81-134: M^3 izq. (MNCN).
LCA-81-135: M^3 izq. (MNCN).
LCA-81-138: M^3 der. (MNCN).
LA-330: M^3 izq. (CRA).
LA-333: M^3 izq. (CRA).
LA-355: M^3 der. (CRA).
LA-357: M^3 der. (CRA).
LA-446: M^3 izq. (CRA).
LA-523: M^3 der. (CRA).
LA-545: M^3 der. (CRA).
LA-550: M^3 der. (CRA).

Descripción

Núcleo óseo de cuerno (descripción del ejemplar ORR-34): se caracteriza por poseer un pedículo grande que se prolonga casi sin ruptura hacia la parte facial del frontal. Este es muy grueso (23 mm) en su borde sagital, está fuertemente neumatizado en la región facial, y posee un foramen supraorbital muy pequeño, separado 14,5 mm de la sutura sagital y 43 mm de la base del núcleo óseo. El *sinus* pedicular está muy desarrollado, aunque no puede apreciarse si alcanza o no a la base del núcleo óseo. No obstante, en ejemplares más incompletos de Orrios y La Calera se observa claramente que este *sinus* sobrepasa con nitidez la separación entre el pedículo y la base del núcleo óseo.

Como en el caso de La Gloria, la sección es elíptica en la base, con compresión lateral moderada y sin quillas. Hacia el ápice se insinúa una quilla anterior, nunca muy desarrollada, a la vez que la compresión aumenta. El núcleo óseo es rectilíneo, con una inclinación muy suave hacia atrás. El eje

anteroposterior del mismo es oblicuo al eje sagital y su inserción es semejante a la observada en los ejemplares de La Gloria.

El resto de los núcleos óseos de cuerno obtenidos en Orrios y La Calera se ajusta a esta descripción y las únicas variaciones observadas se refieren a diferencias de talla de carácter poblacional.

	ORR-31	ORR-34	LA-452	LA-461	LA-S/S
DAP Base	46,5	48,6	44,7	45,2	52,1
DT Base	33,5	36,4	35,2	35,8	38,1
DAP +7cm	—	36,6	37,2	36,6	40,2
DT +7cm	—	26,8	23,3	23,4	29,1

Tabla 4.34.- Dimensiones en mm de los núcleos óseos de cuerno de *Protoryx* sp. n. 2. ORR: Orrios; LA: La Calera. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

Dentición: Excepto por su mayor talla y una casi imperceptible mayor hipsodoncia, la dentición de *Protoryx* de Orrios y La Calera es semejante a la obtenida en La Gloria. Las únicas diferencias que se pueden señalar se refieren al desarrollo ocasional de un estílido anterior en los molares inferiores, sin llegar a formar nunca un pliegue caprino, así como a la aparición -sólo observada en cuatro molares superiores de La Calera- de un pilar basal muy fuerte en el lóbulo anterior, semejante al que se encuentra en algunos molares del actual *Hippotragus equinus*.

La mandíbula posee un fuerte diastema y se caracteriza por el gran desarrollo del proceso angular y la verticalidad de la rama ascendente.

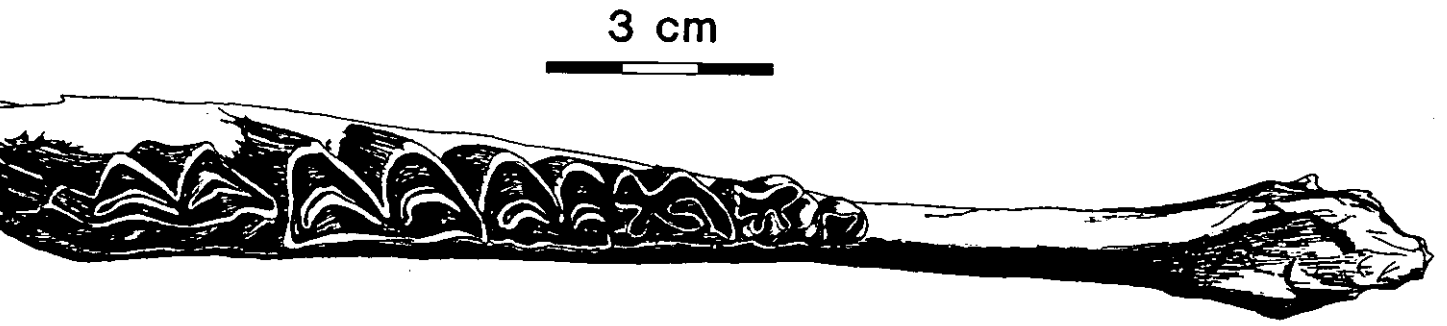


Figura 4.32.- Hemimandíbula iza. de *Protoryx* sp. n. 2 de Orrios (ORR-180).

SIGLA	P_2 L.	P_2 A.	$*D_2$ L.	$*D_2$ A.	P_3 L.	P_3 A.	$*D_3$ L.	$*D_3$ A.	P_4 L.	P_4 A.	$*D_4$ L.	$*D_4$ A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
ORR-28	*	8,8	4,6	*13,1	—	*27,7	11,5	20,1	9,8									
ORR-31													16,1	12,5	20,4	13,6	29,6	12,5
ORR-136		10,0	5,9	11,2	7,3	12,6	8,7	16,4	11,9	20,4	11,9							
ORR-155				12,5	8,9	14,0	8,9	18,8	14,5									
ORR-180		7,8	5,9	11,8	7,8	14,7	9,0	17,2	13,2	20,5	13,3	29,7	11,8					
ORR- 50						14,3	8,5											
ORR- 44								16,0	11,3									
ORR- 15										19,0	12,0							
ORR-158										20,4	14,1							
ORR-159												29,6	12,1					
LCA-81-114				11,3	8,0	13,6	9,2	16,2	13,8	19,0	13,6	29,4	13,3					
LCA-81-115										22,5	13,0?	27,8	11,6					
LCA-81-116								16,3	10,3	20,4	11,0	27,3	12,6					
LCA-81-122								—	—	22,4	13,2							
LCA-81-S/S	*	9,0	4,7	*12,6	6,9	*23,5	8,5											
LCA-81-148						*25,5	10,1											
LA-568						*23,1	9,9											
LA-555						14,4	9,4											
LA-586						14,4	8,0	M_1 ó M_2 indif.										
LA-589						13,9	7,9											
LCA-81-145								19,4	13,2									
LCA-81-147								19,5	12,7									
LA-519								22,2	13,2									
LA-526								20,7	13,3									
LA-536								21,1	12,9									
LA-541								20,7	12,7									
LA-543								18,6	11,8									
LA-544								18,6	12,8									
LA-546								21,7	12,2									
LA-549								19,6	10,0									
LA-551								20,9	13,2									
LA-554								19,3	13,5									
LA-560								20,5	11,4									
LA-563								19,5	12,6									
LA-565								20,5	11,1									
LA-567								22,0	12,1									
LA-576								17,3	11,4									
LA-578								17,2	12,7									
LA-587								19,1	12,2									
LA-341																	—	12,7
LA-516																	28,9	12,1
LA-520																	29,0	13,5
LA-521																	28,8	13,4
LA-522																	31,0	11,7
LA-525																	29,0	12,6
LA-526																	>24,0	13,5
LA-532																	29,4	13,2
LA-534																	28,0	11,3
LA-557																	>27,0	11,4
LA-566																	29,7	12,8
LA-583																	—	12,5
LA-S/S																	—	13,3
LA-S/S																	>25,0	11,5
LA-S/S																	>26,0	11,1

Tabla 4.35a.- Medidas en mm de los dientes de *Protoryx* sp. n. 2. ORR: Orrios; LA y LCA: La Calera. L: longitud, A.: anchura.

SIGLA	P^2 L.	P^2 A.	P^3 L.	P^3 A.	P^4 L.	P^4 A.	M^1 L.	M^1 A.	M^2 L.	M^2 A.	M^3 L.	M^3 A.
ORR- 33									19,1	20,9	?20,6	19,4
ORR-131	9,7	8,6	10,9	11,8	11,5	12,9	17,2	18,4	?20,2	17,5	24,0	16,3
ORR-132	10,5	9,3	11,6	11,1	11,8	13,1	16,7	18,3	21,6	17,5	?20,3	15,0?
ORR-187	11,0	9,3	11,9	13,6	12,7	15,4						
ORR-104			11,5	12,1								
ORR- 35									23,7	17,0		
ORR-170									23,2	22,8		
ORR-186									19,5	22,5		
ORR-189											26,3	22,3
LCA-81-126					*17,3	16,1	21,8	15,1				
LA-533					*17,9	18,7	23,4	17,3				
LCA-81-149			*16,1	13,7								
LCA-81-160					*18,3	17,0						
LCA-81-113	10,0	9,4										
LA-585	11,0	9,6										
LCA-81-151			12,0	14,2								
LA-529			11,7	11,5								
LA-590			11,2	13,5								
LCA-81-154					12,1	14,2						
LCA-81-155					13,0	—						
LA-433					11,7	15,7						
LA-535					12,6	13,7	M^1 ó M^2 indif.					
LA-537					12,8	13,6						
LCA-81-124							24,1	—				
LCA-81-125							18,6	23,1				
LCA-81-133							23,9	23,0				
LCA-81-136							25,6	20,5				
LCA-81-137							25,3	24,5				
LCA-81-140							20,2	19,2				
LCA-81-150							20,5	18,1				
LCA-81-152							16,8	15,5				
LCA-81-153							15,1	15,0				
LA-334							?23,8	22,0?				
LA-336							?20,4	22,6?				
LA-427							21,7	23,6				
LA-428							21,3	20,7				
LA-442							20,6	21,3				
LA-443							20,9	21,8				
LA-540							20,6	19,1				
LF-580							?20,4	22,8				
LCA-81-117											23,8	19,4
LCA-81-120											23,8	21,7
LCA-81-131											25,3	20,3
LCA-81-132											26,3	21,5
LCA-81-134											24,2	21,8
LCA-81-135											22,1	19,2
LCA-81-138											21,5	21,0?
LA-330											24,5	19,8
LA-333											23,8	21,0
LA-355											23,9	21,7
LA-357											22,9	20,3
LA-446											23,7	20,4
LA-523											25,2	19,8
LA-545											23,9	17,7
LA-550											23,5	19,5?

Tabla 4.35b.- Medidas en mm de los dientes de *Protoryx* sp. n. 2. ORR: Orrios; LA y LCA: La Calera. L: longitud, A.: anchura.

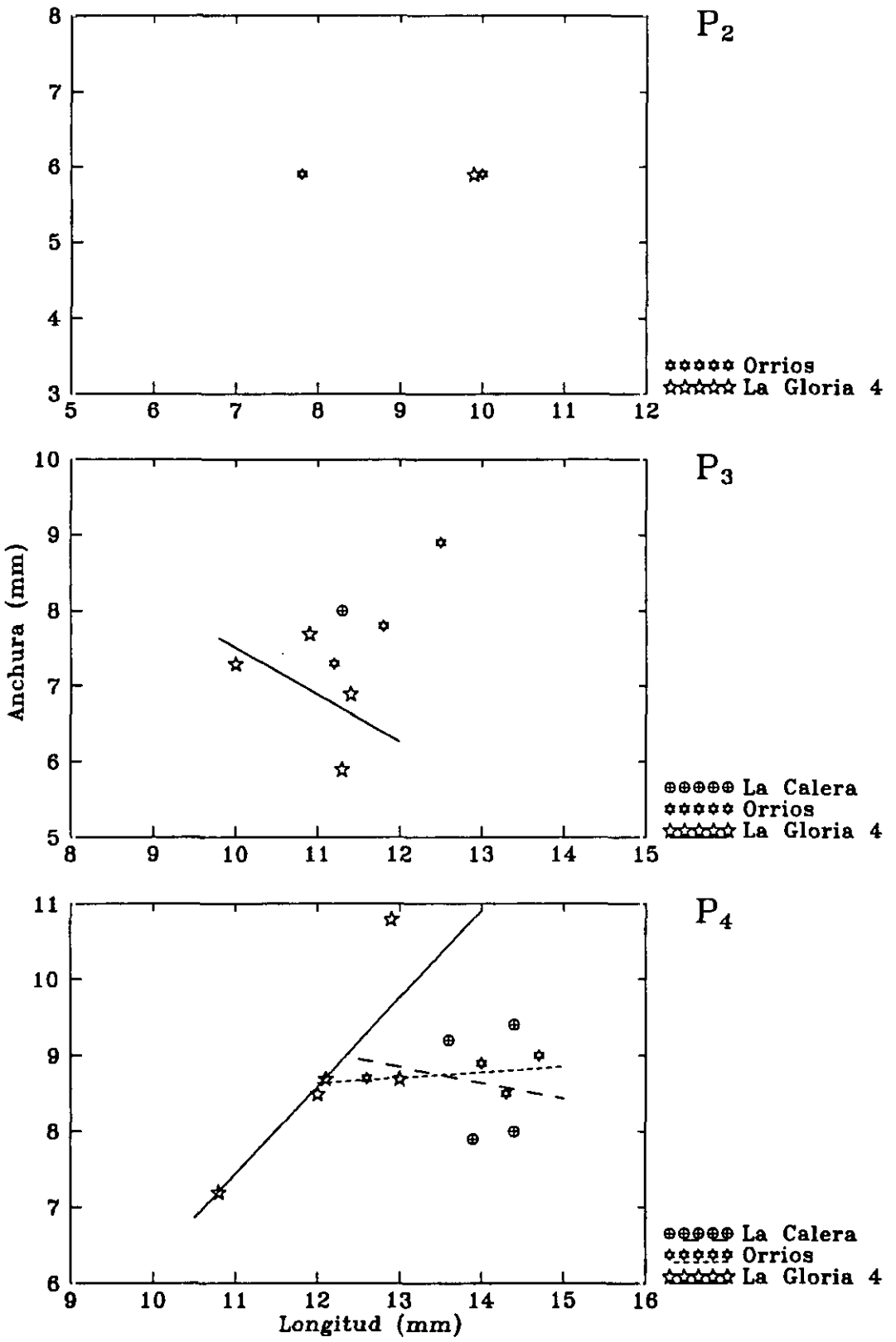


Figura 4.33.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Protoryx* sp. n. 1 de la Gloria 4 y de *Protoryx* sp. n. 2 de La Calera y de Orrios. Coef. correlación: La Gloria 4, P_3=-0,514, P_4=0,793; La Calera, P_4=-0,105; Orrios, P_4=0,296.

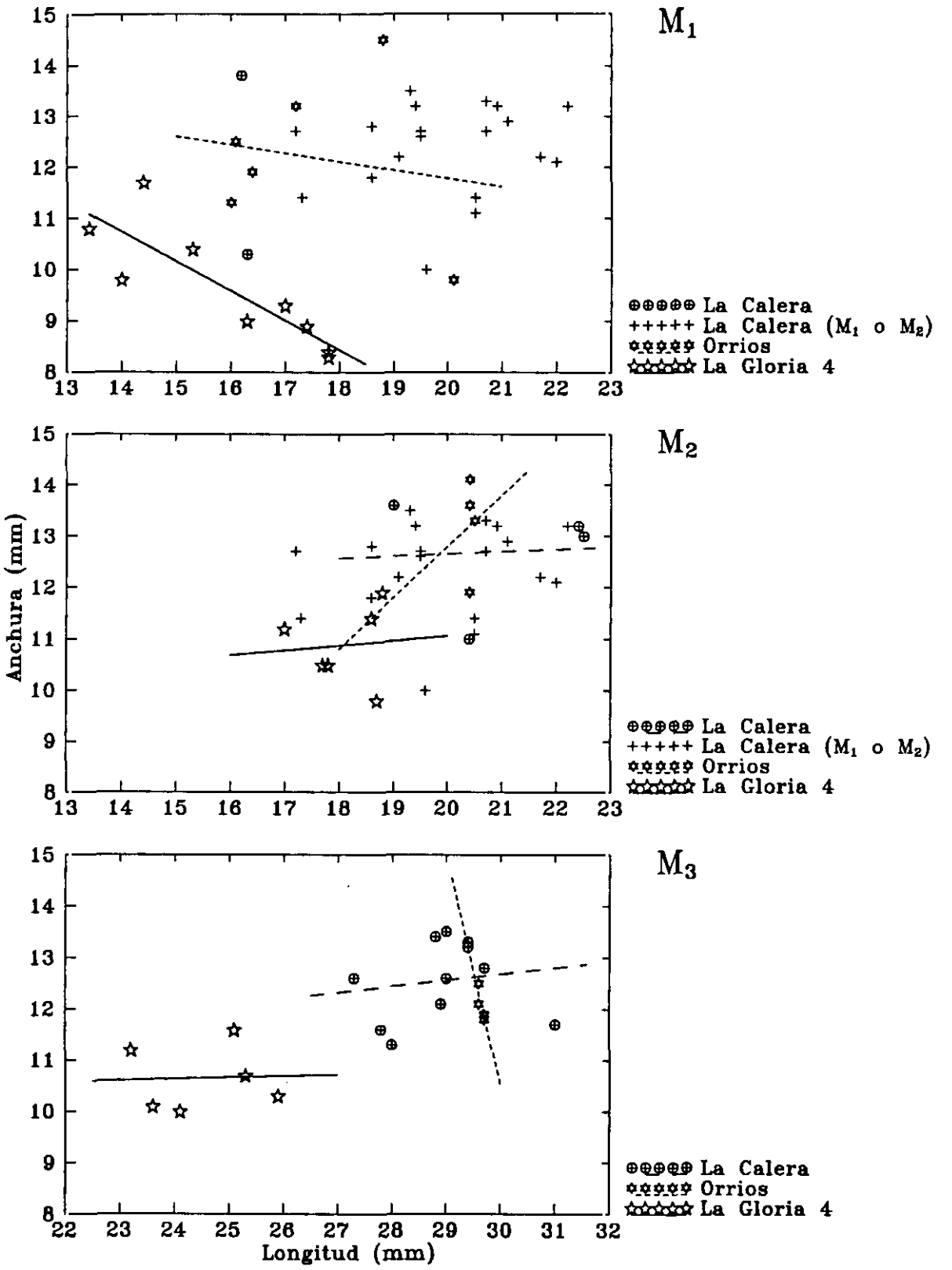


Figura 4.34.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Protoryx* sp. n. 1 de la Gloria 4 y de *Protoryx* sp. n. 2 de La Calera y de Orrios. Coef. correlación: La Gloria 4, M_1=-0,852, M_2=0,089, M_3=0,047; La Calera, M_2=0,063, M_3=0,155; Orrios, M_1=-0,170, M_2=0,559, M_3=-0,839.

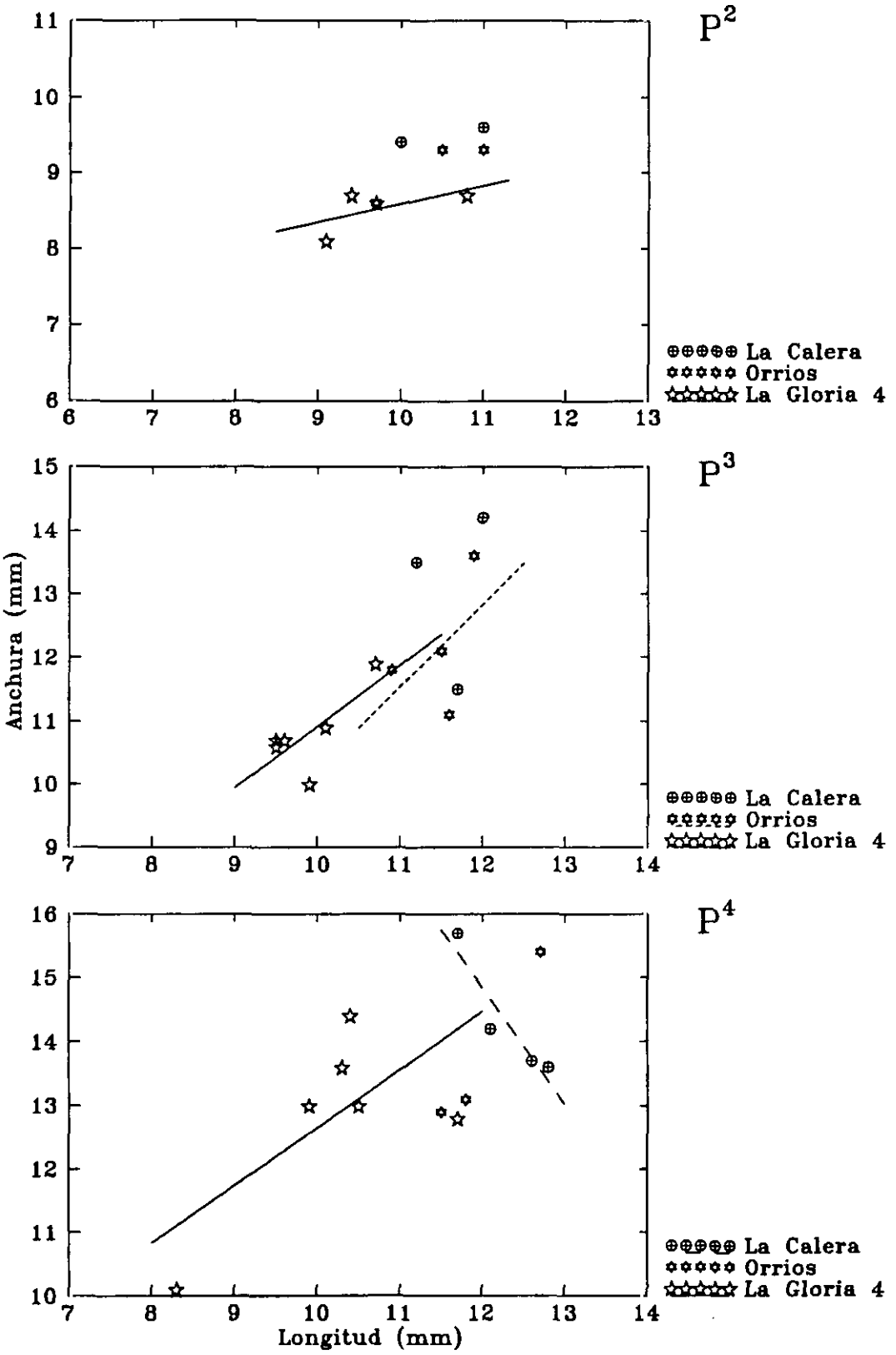


Figura 4.35.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Protoryx* sp. n. 1 de la Gloria 4 y de *Protoryx* sp. n. 2 de La Calera y de Orrios. Coef. correlación: La Gloria 4, $P^2=0,618$, $P^3=0,726$, $P^4=0,690$; La Calera, $P^4=-0,935$; Orrios, $P^3=0,517$.

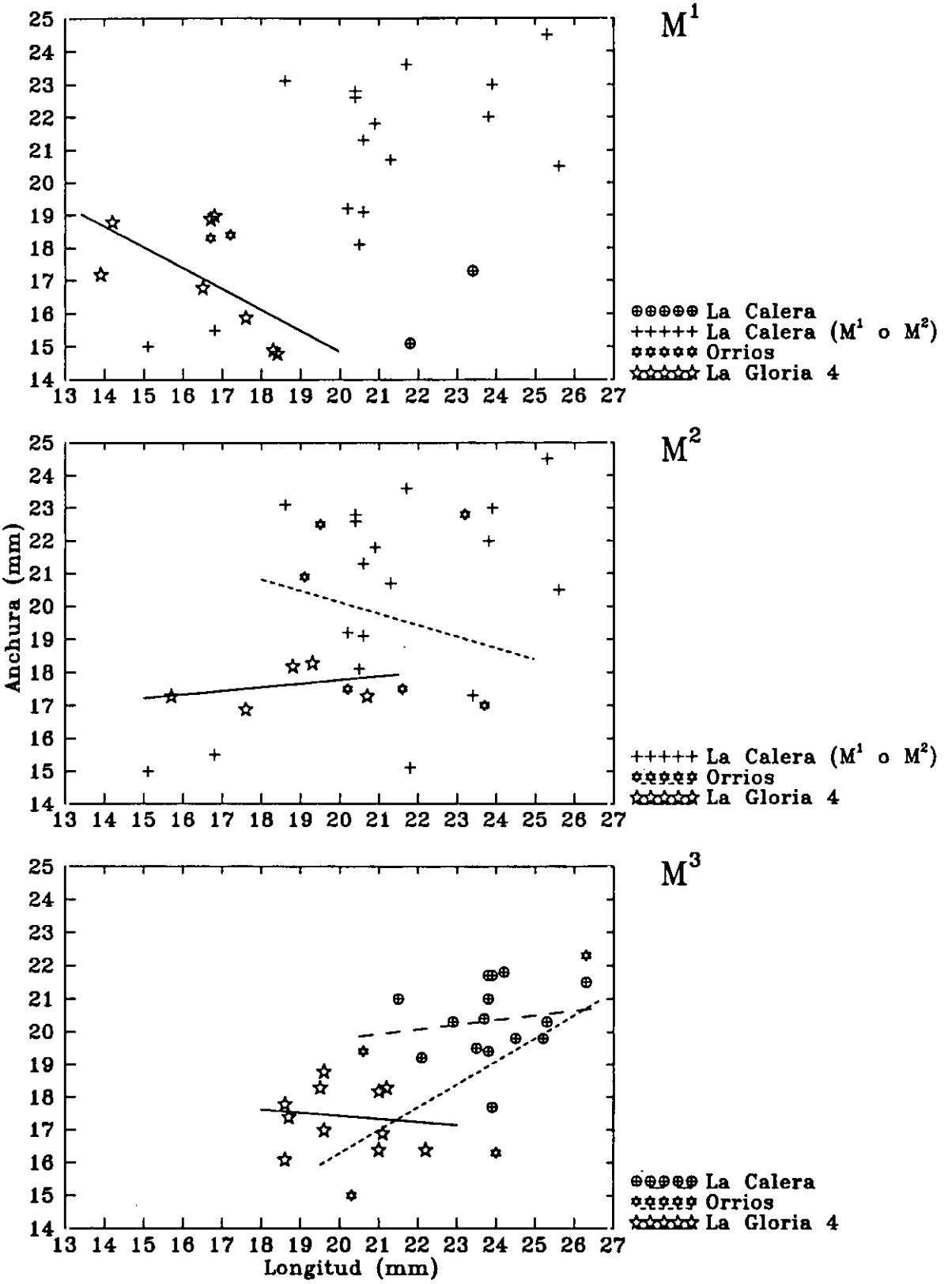


Figura 4.36.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Protoryx* sp. n. 1 de la Gloria 4 y de *Protoryx* sp. n. 2 de La Calera y de Orrios. Coef. correlación: La Gloria 4, M^1=-0,619, M^2=0,334, M^3=-0,129; La Calera, M^3=0,149; Orrios, M^2=-0,251, M^3=0,618.

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

Discusión

La distinción específica entre los *Protoryx* de Orrios y La Calera con respecto a *Protoryx* de La Gloria se justifica a partir de la asociación de dos tipos de características diferenciales: los restos de aquellas localidades atribuidos a esta nueva especie, incluidos los núcleos óseos de cuerno, son significativamente mayores que los de La Gloria; asimismo, la dentición es más hipsodonta en los primeros. No obstante, parece claro que ambas especies mantienen una estrecha relación que se manifiesta en la semejanza de la mayor parte de los caracteres morfológicos utilizados en la sistemática del grupo.

La relación de estos *Protoryx* con los *Hippotragus* actuales es difícil de establecer y, aunque poseen muchas características comunes, probablemente las formas españolas representan poblaciones marginales del grupo que ha dado origen a las especies actuales. Las mayores diferencias entre estos *Protoryx* del Plioceno español y los *Hippotragus* actuales radican en la morfología dentaria. Así, *Hippotragus* -del mismo modo que los Bovini- se manifiesta como una forma con dentición boodonta, pero ésta ha sido conseguida a partir de denticiones cuyas características generales no son ni aegodontas ni boodontas. Este tipo de dentición poco especializado es más frecuente durante el tránsito Mio-Plioceno y constituye, en numerosas ocasiones, una barrera que impide atribuir las denticiones a unas determinadas morfologías craneales.

Subfamilia Antilopinae BAIRD, 1857

Tribu Antilopini BAIRD, 1857

Género *Gazella* DE BLAINVILLE, 1816

Gazella deperdita (GERVAIS, 1847)

Lám. 4.19, fig. f,g; Lám 4.21, fig. h,i

Yacimiento: **Cerro de la Garita**

Material

C-77: núcleo óseo de cuerno izq. (MNCN).

Descripción

Este ejemplar presenta roto su ápice. Es muy rectilíneo, con la cara externa más plana que la interna, que es suavemente convexa. La sección transversal está poco comprimida y es ovalada. La superficie está suavemente ornamentada a base de estrías y surcos.

Yacimiento: **Los Mansuetos**

Material

M-105: núcleo óseo de cuerno izq. (CRA).

Descripción

El ejemplar está completo y aunque las dimensiones basales son similares a las de la pieza C-77 antes descrita, la altura del núcleo óseo es bastante menor, disminuyendo rápidamente el tamaño de la sección desde la base hacia el ápice. Asimismo, el núcleo óseo está más curvado hacia atrás que el ejemplar C-77, marcándose una quilla anterior que se acentúa hacia el ápice. Como en el caso anterior, la cara externa es más plana que la interna (que es ligeramente convexa); la sección está algo más comprimida transversalmente, siendo también ovalada. La superficie está más ornamentada que en el ejemplar de Cerro de la Garita, particularmente en su cara interna.

Yacimiento: **El Arquillo**

Material

S/S: núcleo óseo de cuerno izq. (CEC).

Descripción

Se trata de una pieza a la que solamente le falta su extremo apical. La sección es ovalada, con sus caras interna y externa prácticamente paralelas, debido a una ligera compresión transversal. La cara externa es más plana que la interna. El borde anterior presenta una curvatura uniforme, mientras en el posterior aparece una arista delimitada por dos surcos. La inclinación hacia atrás es suave. En los laterales se encuentran dos depresiones estrechas que se difuminan hacia la base. Todo el núcleo óseo está surcado por estrías verticales. Los bordes anterior y posterior están afectados por huellas de mordeduras claramente visibles.

	C-77	M-105	S/S
DAP Base	25,9	27,0	27,3
DT Base	20,5	18,9	20,4
DAP +7cm	—	10,3	—
DT +7cm	—	8,5	—

Tabla 4.36.- Dimensiones en mm de los núcleos óseos de cuerno de *Gazella deperdita* descritos en este trabajo. C: Cerro de la Garita; M: Los Mansuetos; S/S: El Arquillo. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

Discusión

A pesar de las diferencias morfológicas, muy evidentes, que presentan entre sí los tres ejemplares descritos, todos encajan, tanto biométrica como morfológicamente dentro del campo de variabilidad de la población de Mont Lébéron (Francia), localidad tipo de la especie *Gazella deperdita*, que Heintz (1971) describió con detalle.

Tanto los diámetros basales, como las medidas tomadas a 7 cm de la base, son concordantes con los de *G. deperdita*.

Los rasgos morfológicos mostrados por los integrantes de las poblaciones de *G. deperdita* son bastante variados, existiendo ejemplares con núcleos óseos muy rectilíneos y otros que los poseen bastante curvados hacia atrás. Asimismo, las secciones son bastante variadas y algunos ejemplares poseen quilla anterior. En resumen, también morfológicamente estos tres núcleos óseos pueden asimilarse a dicha especie.

Otro material descrito

Cerro de la Garita y Los Mansuetos: Morales (1984).

Gazella **sp. n.**
Lám. 4.20, fig. a,b,c,d

Yacimiento: **La Calera**

Edad

Plioceno inferior, Rusciniense inferior, MN 14 de la escala de Mein.

Elemento más representativo

LA-471: núcleo óseo de cuerno izq. (MNCN).

Características principales

Gazella con núcleos óseos de cuerno de pequeña talla en los animales macho, menores que los de *G. deperdita* y *G. borbonica*, y con escasa compresión transversal. Dimorfismo sexual manifestado por la talla menor de los núcleos óseos de cuerno de los animales hembra que, además, son más rectilíneos y con sección más redondeada.

Material

LCA-81-164: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).

LCA-81-166: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LA-364: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-463: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-465: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-471: núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-365: frag. núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-470: frag. núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-473: frag. núcleo óseo de cuerno (CRA).
LA-480: frag. núcleo óseo de cuerno (CRA).

Descripción

Núcleos óseos de cuerno.

LA-471: Pertenece a un animal macho, posee pedículo y le falta el ápice. Destaca en él, como en el resto de los ejemplares, su gracilidad. La sección transversal es ovalada, con la cara externa algo más aplanada que la interna. El núcleo óseo está ligeramente curvado hacia atrás y la compresión aumenta suavemente hacia el ápice. La superficie está profusamente ornamentada por medio de surcos y estrías de tamaño variado.

LA-463: Pertenece a un animal macho. Es semejante morfológicamente al ejemplar descrito anteriormente, con las excepciones de poseer una sección transversal menos comprimida y presentar una menor curvatura hacia atrás.

Otros núcleos óseos de cuerno de animales macho no presentan variaciones que impidan su inclusión dentro de la morfología manifestada por las dos piezas anteriores, a excepción de la talla, cuya variabilidad está representada en la tabla 4.37.

LA-465: Núcleo óseo de cuerno de un animal hembra; se distingue fácilmente de los pertenecientes a animales macho por su talla menor, mayor gracilidad, sección más redondeada (que se mantiene a lo largo de toda la pieza), menor curvatura hacia atrás y ornamentación mucho más suave.

	LCA-81 164	LA-364	LA-365	LA-463	LA-465	LA-471	LA-473	LA-480
DAP Base	22,6	20,9	24,1	23,2	15,0	22,6	21,5	25,0
DT Base	16,8	15,6	19,7	16,2	13,0	16,6	16,8	20,5
DAP +7cm	—	11,6	—	14,7	7,3	16,6	—	—
DT +7cm	—	8,1	—	11,3	5,8	10,5	—	—

Tabla 4.37.- Dimensiones en mm de los núcleos óseos de cuerno de *Gazella* sp. n. de La Calera. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

Dentición: La dentición de la nueva especie de *Gazella* es difícilmente separable por su morfología de la correspondiente a otro antílope presente en el mismo yacimiento, perteneciente al género *Hispanodorcas*, y probablemente existe un solapamiento de talla entre ambas especies. No obstante, los dientes de menor tamaño podrían ser atribuidos a la nueva gacela. En la tabla 4.38 se presentan las medidas de los dientes de los bóvidos de pequeña talla de La Calera, sin diferenciar los correspondientes a *Gazella* o a *Hispanodorcas*. Las

diferencias morfológicas con respecto a *Hispanodorcas*, en caso de existir, consistirían en una mayor compresión transversal de los dientes, dando lugar a una mayor hipsodoncia.

Esqueleto postcraneal: No se han encontrado criterios para separar en dos grupos diferentes a los restos postcraneales de los antilopinos de La Calera.

SIGLA	P_2 L.	P_2 A.	P_3 L.	P_3 A.	P_4 L.	P_4 A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
LCA-81-169	7,1	4,0	8,3	4,8	10,3	5,4	13,6	7,1	13,0	7,3		
LCA-81-170					9,2	5,4	11,0	7,3	13,0	8,0	19,2	7,2
LCA-81-172									14,4	7,7	19,2	7,4
LCA-81-174					9,3	5,2	12,0	7,5?	12,9	7,7		
LCA-81-178			8,1	4,8	9,5	5,7						
LA-528									11,4	7,8	16,9	6,3
LCA-81-180					10,1	5,6						
LCA-81-176							11,0	6,5				
LCA-81-179							11,1	6,2				
LA-544							9,9	5,9				
N-1197									13,5	7,8		
LCA-81-171											18,3	7,7
LCA-81-175											18,8	7,1
LCA-81-177											18,9	7,1
LA-581											18,3	7,2
N-1205											17,4	6,5

SIGLA	P^2 L.	P^2 A.	P^3 L.	P^3 A.	P^4 L.	P^4 A.	M^1 L.	M^1 A.	M^2 L.	M^2 A.	M^3 L.	M^3 A.
LCA-81-11									14,5	14,0	15,1	10,7
LCA-81-12	8,7	7,2	8,6	7,9	8,3	9,1	10,5	12,7	15,8	12,0	15,6	9,6
LCA-81-168d	8,9	6,7	9,0	7,2	—	—	11,4	9,8	14,9	11,9	16,3	10,3
LCA-81-168i	9,3	7,0	8,3	8,0	8,5	10,1	10,6	11,7	13,5	11,4	17,1	11,2
LCA-81-S/S							9,1	7,1	10,9	8,0		
N-1196			7,7	5,9	7,5	6,0?	11,5	7,5	12,5	10,0	13,0	7,9?

Tabla 4.38.- Medidas en mm de los dientes de *Gazella* sp. n. y/o de *Hispanodorcas* sp. n. (no diferenciados) de La Calera. L: longitud, A.: anchura.

Yacimiento: **Villalba Alta**[2]

Material

VA-10: núcleo óseo de cuerno (MNCN).
VA-15: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
VA-24: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).

---

[2] Los restos de *Gazella* que aquí se relacionan son los únicos macromamíferos de Villalba Alta que se incluyen en este trabajo. Se trata de unos hallazgos que, junto a unos restos de *Hipparion*, se realizaron en superficie por M.T. Alberdi y A. Olivé, en 1981, en una ladera situada en la margen derecha del río Alfambra, muy próxima a la población. Por falta de datos más concretos, no se ha incluido esta localidad en la relación presentada en el capítulo 3, a la espera de poder situar el correspondiente nivel *in situ*. Su edad debe de corresponder a la asignada a las localidades conocidas con micromamíferos, es decir, Rusciniense superior (Adrover *et al.*, 1976; Adrover, 1986; Mein *et al.*, 1989).

VA-24: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
VA-36: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
VA-38: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).

Descripción

Núcleo óseo de cuerno: el ejemplar completo, correspondiente a un animal macho, es morfológicamente semejante al LA-463 de La Calera, excepto por su talla algo mayor (DAP Base= 25,8, DT Base= 20,2) que alcanza los máximos conocidos para la nueva especie.

Gazella aff. *Gazella* sp. n.

Lám. 4.20, fig. e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,ñ,o,p

Yacimiento: **La Gloria 4**

Material

GL-231*: núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-356 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-408 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-411 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL-445 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL- 79 : frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
GL- 9*: hemimandíbula der. con M_1-M_2 (MNCN).
GL- 12 : hemimandíbula izq. con P_3-M_2 (MNCN).
GL- 18*: hemimandíbula izq. con M_1-M_3 (MNCN).
GL- 19*: hemimandíbula izq. con P_2-P_4 (MNCN).
GL- 20*: hemimandíbula izq. con P_4-M_2 (MNCN).
GL- 61*: hemimandíbula izq. con M_1-M_3 (MNCN).
GL- 66 : hemimandíbula izq. con P_2-M_3 (MNCN).
GL- 86 : hemimandíbula der. con P_4-M_2 (MNCN).
GL- 90 : hemimandíbula der. con P_3-M_3 (MNCN).
GL- 97 : hemimandíbula der. con P_2-M_3 (MNCN).
GL- 98 : hemimandíbula der. con P_3-M_3 (MNCN).
GL-102 : hemimandíbula der. con P_3-M_3 (MNCN).
GL-116 : hemimandíbula der. con P_3-M_1 (MNCN).
GL-117 : hemimandíbula izq. con P_3-M_3 (MNCN).
GL-130*: hemimandíbula der. con P_2-M_3 (MNCN).
GL-153 : hemimandíbula der. con P_3-M_2 (MNCN).
GL-211 : hemimandíbula der. con M_1-M_3 (MNCN).
GL-329 : hemimandíbula izq. con P_4-M_2 (MNCN).
GL-353 : hemimandíbula der. con M_1-M_3 (MNCN).
GL-368 : hemimandíbula izq. con M_1-M_3 (MNCN).
GL-388 : hemimandíbula der. con M_2-M_3 (MNCN).
GL-389 : hemimandíbula der. con M_1-M_3 (MNCN).
GL-392 : hemimandíbula der. con M_1-M_3 (MNCN).
GL-433 : hemimandíbula izq. con P_3-M_3 (MNCN).
GL-435 : hemimandíbula izq. con P_2-M_3 (MNCN).
GL-447 : hemimandíbula izq. con P_3-M_3 (MNCN).
GL-467 : hemimandíbula der. con D_3-M_2 (MNCN).
GL-528 : hemimandíbula der. con P_2-M_3 (MNCN).
GL-177 : P_2 der. (MNCN).

GL-418 : P_2 izq. (MNCN).
GL-570 : P_2 der. (MNCN).
GL-571 : P_2 der. (MNCN).
GL-416b: M_1 der. (MNCN).
GL-558: M_2 izq. (MNCN).
GL- 95 : M_{1-2} izq. (MNCN).
GL-414 : M_{1-2} izq. (MNCN).
GL-425 : M_{1-2} der. (MNCN).
GL- 38 : M_3 izq. (MNCN).
GL- 73 : M_3 der. (MNCN).
GL-103a: M_3 izq. (MNCN).
GL-103b: M_3 izq. (MNCN).
GL-145 : M_3 izq. (MNCN).
GL-173 : M_3 der. (MNCN).
GL-238*: M_3 der. (MNCN).
GL-321 : M_3 der. (MNCN).
GL-450 : M_3 izq. (MNCN).
GL- 58*: frag. maxilar izq. con M^2-M^3 (MNCN).
GL- 70 : frag. maxilar der. con M^1-M^3 (MNCN).
GL-255*: frag. maxilar der. con M^2-M^3 (MNCN).
GL-319 : frag. maxilar izq. con P^3-M^2 (MNCN).
GL-519 : frag. maxilar der. con P^4-M^2 (MNCN).
GL- 50 : P^2 der. (MNCN).
GL-423 : P^2 der. (MNCN).
GL-185 : P^3 izq. (MNCN).
GL-193 : P^3 izq. (MNCN).
GL-212 : P^3 der. (MNCN).
GL-257*: P^3 izq. (MNCN).
GL-259*: P^3 der. (MNCN).
GL-260*: P^3 der. (MNCN).
GL-320 : P^3 der. (MNCN).
GL-106 : P^4 der. (MNCN).
GL-162 : P^4 der. (MNCN).
GL-190 : P^4 der. (MNCN).
GL-258*: P^4 der. (MNCN).
GL-489 : P^4 der. (MNCN).
GL- 49 : M^{1-2} izq. (MNCN).
GL- 78*: M^{1-2} der. (MNCN).
GL-106a: M^{1-2} der. (MNCN).
GL-106b: M^{1-2} der. (MNCN).
GL-121 : M^{1-2} der. (MNCN).
GL-200 : M^{1-2} der. (MNCN).
GL-256*: M^{1-2} izq. (MNCN).
GL-297*: M^{1-2} der. (MNCN).
GL-305*: M^{1-2} izq. (MNCN).
GL-336 : M^{1-2} der. (MNCN).
GL-338 : M^{1-2} der. (MNCN).
GL-380 : M^{1-2} izq. (MNCN).
GL-404 : M^{1-2} izq. (MNCN).
GL-569 : M^{1-2} der. (MNCN).
GL- 39 : M^3 izq. (MNCN).
GL- 77*: M^3 der. (MNCN).
GL-111 : M^3 der. (MNCN).
GL-112 : M^3 izq. (MNCN).
GL-255 : M^3 der. (MNCN).
GL-264*: M^3 izq. (MNCN).
GL-301*: M^3 der. (MNCN).

GL-339 : M^3 der. (MNCN).
GL-340 : M^3 izq. (MNCN).

Descripción

Núcleos óseos de cuerno.

GL-231: Ejemplar del lado derecho, prácticamente completo. El núcleo óseo es bastante rectilíneo, con una curvatura hacia atrás apenas perceptible. La cara externa es algo más plana que la interna. La sección transversal está escasamente comprimida y es ovalada. El núcleo óseo está muy ornamentado, con surcos y estrías, particularmente en su cara externa.

GL-408: Ejemplar muy parecido al anterior, con la excepción de una ornamentación más suave y la presencia de una pequeña quilla anterior que se agudiza hacia el ápice.

El resto de los núcleos óseos que se poseen se incluye morfológicamente en las descripciones señaladas.

Dentición: Es la típica del género *Gazella*, diferenciable en este caso de la de *G. borbonica* por su talla menor.

Esqueleto postcraneal: Es similar al de las gacelas actuales.

	GL-231*	GL-408	GL-411	GL-445
DAP Base	18,1	20,6	19,4	17,6
DT Base	14,3	16,0	15,8	12,1
DAP +7cm	11,6	10,9	10,4	—
DT +7cm	9,5	9,7	8,8	—

Tabla 4.39.- Dimensiones en mm de los núcleos óseos de cuerno de *Gazella* aff. *Gazella* sp. n. de La Gloria. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

Discusión

1.- *Las gacelas del Plioceno inferior de Teruel.*

El primer problema que se plantea es dilucidar la posibilidad de identificar bajo el mismo nombre específico a las gacelas de La Gloria y La Calera. De hecho, las dimensiones de los núcleos óseos de cuerno son algo diferentes (tab.4.37 y tab. 4.39), siendo algo menores en talla los del primer yacimiento. No es fácil establecer la solución a dicha cuestión, ya que no existen otras posibilidades de comparación aparte de los núcleos óseos de cuerno de los animales machos. Esto es debido a la existencia en el yacimiento de La Calera de un segundo antilopini, *Hispanodorcas* sp. n., muy próximo en morfología dentaria y postcraneal a *Gazella*. Por otra parte, la existencia de dimorfismo sexual en este género constituye una dificultad añadida.

Los dos núcleos óseos de cuerno mejor conservados de La Gloria no difieren sustancialmente en su morfología de los ejemplares más completos atribuidos a animales macho de La Calera; sí lo hacen, por el contrario, de un ejemplar de este

mismo yacimiento atribuido a un animal hembra (LA-465). Este, aunque presenta un índice de compresión en su base semejante al de los ejemplares de La Gloria, se diferencia de ellos por ser más rectilíneo y mantener una sección casi circular a lo largo de toda la longitud del núcleo óseo, características que son comunes en los núcleos óseos de las hembras de *Gazella borbonica*, como ha destacado Heintz (1975). Así pues, parece difícil atribuir los núcleos óseos de cuerno de La Gloria a animales hembra (lo que aparentemente justificaría la diferencia en talla con los de machos de La Calera) y, por lo tanto, deben de pertenecer a machos con núcleos óseos menores que los de La Calera. Razones adicionales que justifican esta hipótesis son:

- en primer lugar, los cinco núcleos óseos de La Gloria son mayores que el único ejemplar hembra de La Calera y prácticamente se solapan en talla con los ejemplares de animales machos más pequeños de este último yacimiento;
- además, en los yacimientos con abundancia de *Gazella*, como La Calera, El Rincón 1 (Albacete), La Puebla de Valverde (Teruel) o Las Higueruelas (Ciudad Real), los núcleos óseos de animales macho son mucho más abundantes que los de animales hembra. Esta última constatación plantea un punto de duda importante para identificar específicamente a las poblaciones de La Gloria y La Calera, puesto que no es posible desechar *a priori* la posibilidad de que la población de La Gloria, dada la gran abundancia de restos dentarios y postcraneales de *Gazella*, estuviese formada por machos con cuernos y hembras inermes, como ocurre en *G. deperdita* del Mioceno superior europeo (Heintz, 1971) o en la actual *G. subgutturosa* (Nowak y Paradiso, 1983). El hecho de que abunden en La Gloria los núcleos óseos de cuerno de bóvido, junto con alguna asta de cérvido (incluso con ejemplares pertenecientes a animales juveniles, que generalmente no se encuentran con facilidad), podría ser un argumento más en favor de la ausencia de cuernos en las hembras de la población de este yacimiento.

En resumen, las poblaciones de gacelas de La Calera y La Gloria, dado el estado actual del conocimiento acerca de las mismas en el Plioceno inferior de Teruel, difícilmente pueden asimilarse a una misma especie. Sin embargo, parece evidente que existe una estrecha relación entre los núcleos óseos de cuerno de los animales macho pertenecientes a ambos yacimientos, manifestada en la morfología y, en menor grado, en la talla. La existencia de una posible relación filética entre estas dos poblaciones parece factible y, en consecuencia, parece adecuado clasificar a la población de La Gloria como afín a la nueva especie de La Calera.

2.- *Comparación con* Gazella borbonica *(DEPERET, 1816).*

La gacela presente en el yacimiento de La Calera es claramente diferenciable de la típica y abundante *Gazella borbonica* del Villafranquiense. Biométricamente, la talla de los núcleos óseos de esta especie es bastante mayor en el caso de los ejemplares macho (mientras que es prácticamente igual en los animales hembra) a la de los ejemplares de La Calera. Asimismo, la compresión transversal de los núcleos óseos es sensiblemente mayor en *G. borbonica*. La adición de ambos factores se estima suficientemente significativa como para separar específicamente ambas poblaciones. Sólo la población de Las Higueruelas, atribuida por Alberdi *et al.* (1984) a *G. borbonica*, posee (como hicieron notar estos autores) una talla algo menor de sus núcleos óseos con respecto a la registrada en El Rincón 1, La Puebla de Valverde

o Saint Vallier (Francia). No obstante, aunque ésta se sitúa en una posición intermedia entre la correspondiente a dichos yacimientos y a La Calera, la compresión transversal semejante a la presentada por *G. borbonica* permite asimilar la población de Las Higueruelas a esta especie, diferenciándose, en consecuencia, de la población de La Calera, para la que se propone la creación de una nueva especie.

3.- *Presencia de* Gazella *sp. n. en otros yacimientos.*

Muy probablemente, el ejemplar de Montpellier (Francia) atribuido por Heintz (1970) a *Gazella* sp. pueda ser incluido en la nueva especie propuesta. Así, como señaló dicho autor, la compresión transversal del núcleo óseo de cuerno es bastante menor que la de *G. borbonica* y, aunque posee el pedículo corto, sus dimensiones encajan adecuadamente dentro del campo de variabilidad de la nueva especie.

Asimismo, se atribuye a esta especie el ejemplar VA-10 proveniente de Villalba Alta, cuyas dimensiones y morfología concuerdan con la de los ejemplares de mayor talla de La Calera.

4.- *Comparación con las gacelas del Turoliense de España.*

El registro del género *Gazella* en la Península Ibérica comienza a partir del Turoliense medio (MN 12) aunque, a diferencia de lo que ocurre en otras áreas de Europa, los hallazgos son extraordinariamente escasos en el Mioceno español. Incluso no se encuentra en muchos yacimientos con gran riqueza de macromamíferos, particularmente en los pertenecientes al Turoliense final como Milagros, El Arquillo, Venta del Moro, etc. Morales (1984) cita la presencia de *Gazella* sólo en Concud (Cerro de la Garita) y Los Mansuetos, minoritaria en ambos yacimientos con respecto al antilopino *Hispanodorcas*. Tal vez en la existencia de esta forma resida la escasez de *Gazella*, ya que ambos géneros presentan adaptaciones sumamente próximas. Como se ha señalado, los ejemplares de estos dos yacimientos se incluyen dentro de *Gazella deperdita*, especie que presenta una gran variabilidad morfológica y biométrica, puesta de relieve por Heintz (1971).

Las diferencias entre *Gaxella deperdita* y *Gazella* sp. n. no son tan importantes como podría pensarse *a priori*; la más importante radica en el hecho de que en la especie turoliense el dimorfismo sexual se manifiesta por medio de la ausencia de cuernos en las hembras, cuestión anteriormente discutida. Asimismo, la talla de *G. deperdita* es algo mayor, aunque existe un ligero solapamiento, de modo que los núcleos más grandes de *Gazella* sp. n. podrían confundirse con los más pequeños de *G. deperdita*. Finalmente, la compresión transversal de los núcleos óseos es algo mayor en esta última especie, aunque (como en la talla) existe un solapamiento de los valores de ambas especies. Evidentemente, las diferencias con respecto a *Gazella* aff. *Gazella* sp. n. son mucho mayores, ya que la talla de ésta es menor que la de la población de La Calera.

En definitiva, las gacelas del Plioceno inferior de Teruel representan en cierta medida un estadio morfológico transicional entre *G. deperdita* y *G. borbonica*, sin que esto signifique que las tres especies representen una línea filética. Sus características permiten, disponiendo de un número mínimo de ejemplares, una distinción sencilla entre sí.

SIGLA	P_2 L.	P_2 A.	P_3 L.	$*D_3$ A.	P_4 L.	$*D_4$ A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
GL- 9*							11,5	5,7	—	—		
GL- 12			7,0	3,8	8,7	4,8	8,7	6,3	11,4	6,5		
GL- 18*							9,1	5,9	11,0	6,3	15,5	5,9
GL- 19*	4,7	2,8	7,3	4,0	7,8	3,8						
GL- 20*					8,8	5,0	8,8	6,7	10,5	6,4		
GL- 61*							10,1	6,5	12,0	6,8	17,2	6,1
GL- 66	4,4	3,0	8,2	4,3	9,2	4,8	10,0	7,0	12,4	6,6	16,1	6,1
GL- 86					8,6	4,9	10,0	6,3	12,1	6,5		
GL- 90			6,2	5,1	8,4	5,1	8,0	6,9	10,9	7,0	16,9	6,4
GL- 97	4,2	3,0	6,9	4,2	8,2	5,1	7,6	5,8	10,3	6,5	17,0	6,7
GL- 98			8,2	4,5	8,5	5,3	9,2	6,5	11,6	6,8	17,0	6,1
GL-102			7,7	4,3	8,4	4,8	8,1	6,0	10,7	6,9	16,2	6,3
GL-116			7,0	4,6	8,1	5,5	9,3	6,4				
GL-117			7,5	4,7	7,8	5,7	8,5	6,4	11,0	6,7	16,0	5,9
GL-130*	5,0	2,8	6,7	3,6	7,2	4,3	8,4	5,6	10,4	5,7	14,9	5,7
GL-153			7,6	4,9	—	—	—	6,3	10,3	6,5		
GL-211							10,1	5,8	12,7	6,4	—	—
GL-329					9,0	4,3	10,1	5,7	11,6	6,0		
GL-353							8,7	6,0	10,2	6,7	14,8	5,7
GL-368							—	—	12,0	6,3	15,6	6,2
GL-388									10,0	6,6	17,5	6,2
GL-389							10,2	6,5	11,3	6,8	16,8	6,5
GL-392							8,9	7,0	11,0	7,5	16,5	6,4
GL-433			7,6	4,2	7,3	4,4	8,8	5,8	10,4	5,5	—	5,4
GL-435	5,9	3,8	8,4	4,8	9,1	5,1	10,0	6,0	12,3	6,3	15,6	5,9
GL-447			7,1	4,1	7,6	4,3	—	—	10,0	6,6	15,4	5,7
GL-467			* 8,8	4,3	*14,3	5,3	11,7	6,5	14,5	6,6		
GL-528	5,4	3,4	8,0	4,3	8,8	5,1	8,5	6,3	10,5	6,8	16,8	6,5
GL-177	5,0	3,0										
GL-418	6,0	3,7										
GL-570	4,7	3,5					M_1 ó M_2 indif.					
GL-571	5,4	2,5										
GL- 95							10,6	5,8				
GL-414							10,8	6,1				
GL-416b							8,8	6,1				
GL-425							10,7	7,0				
GL-558							12,7	6,4				
GL- 38											16,1	6,0
GL- 73											16,3	6,3
GL-103a											15,5	5,5
GL-103b											17,1	6,3
GL-145											17,7	6,6
GL-173											15,5	5,7
GL-238*											17,0	5,9
GL-321											14,8	6,3
GL-450											16,1	6,3

Tabla 4.40a.- Medidas en mm de los dientes de *Gazella* aff. *Gazella* sp. n. de La Gloria. L: longitud, A.: anchura.

SIGLA	P^2		P^3		P^4		M^1		M^2		M^3	
	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.
GL- 58*									11,0	10,3	13,3	9,8
GL- 70							8,9	10,9	11,7	11,9	12,2	10,2
GL-255*									10,8	11,0	13,1	9,8
GL-319			8,0	7,2	6,5	8,4	9,9	10,4	12,5	11,1		
GL-519					6,0	6,7	8,0	9,3	9,5	10,1		
GL- 50	7,3	4,3										
GL-423	8,4	6,0										
GL-185			7,7	8,1								
GL-193			7,7	6,2								
GL-212			8,6	7,2								
GL-257*			7,5	7,4								
GL-259*			7,2	6,5								
GL-260*			7,8	7,4								
GL-320			8,8	6,9								
GL-106					7,9	8,5						
GL-162					7,2	7,2						
GL-190					7,2	7,3						
GL-258*					7,4	8,7	M^1 ó M^2 indif.					
GL-489					7,3	8,3						
GL- 49							12,4	9,4				
GL- 78*							9,1	9,1				
GL-106a							11,4	10,7				
GL-106b							12,9	10,6				
GL-121							11,5	11,1				
GL-200							10,8	8,9				
GL-256*							10,9	8,1				
GL-297*							12,2	11,4				
GL-305*							12,2	11,4				
GL-336							9,3	8,3				
GL-338							12,5	10,2				
GL-380							9,2	7,5				
GL-404							11,8	8,9				
GL-569							11,7	8,8				
GL- 39											13,2	10,5
GL- 77*											12,2	9,2
GL-111											13,0	11,0
GL-112											13,7	9,8
GL-255											13,6	10,2
GL-264*											13,2	10,0
GL-301*											13,3	11,2
GL-339											12,3	9,2
GL-340											13,3	10,8

Tabla 4.40b.- Medidas en mm de los dientes de *Gazella* aff. *Gazella* sp. n. de La Gloria. L: longitud, A.: anchura.

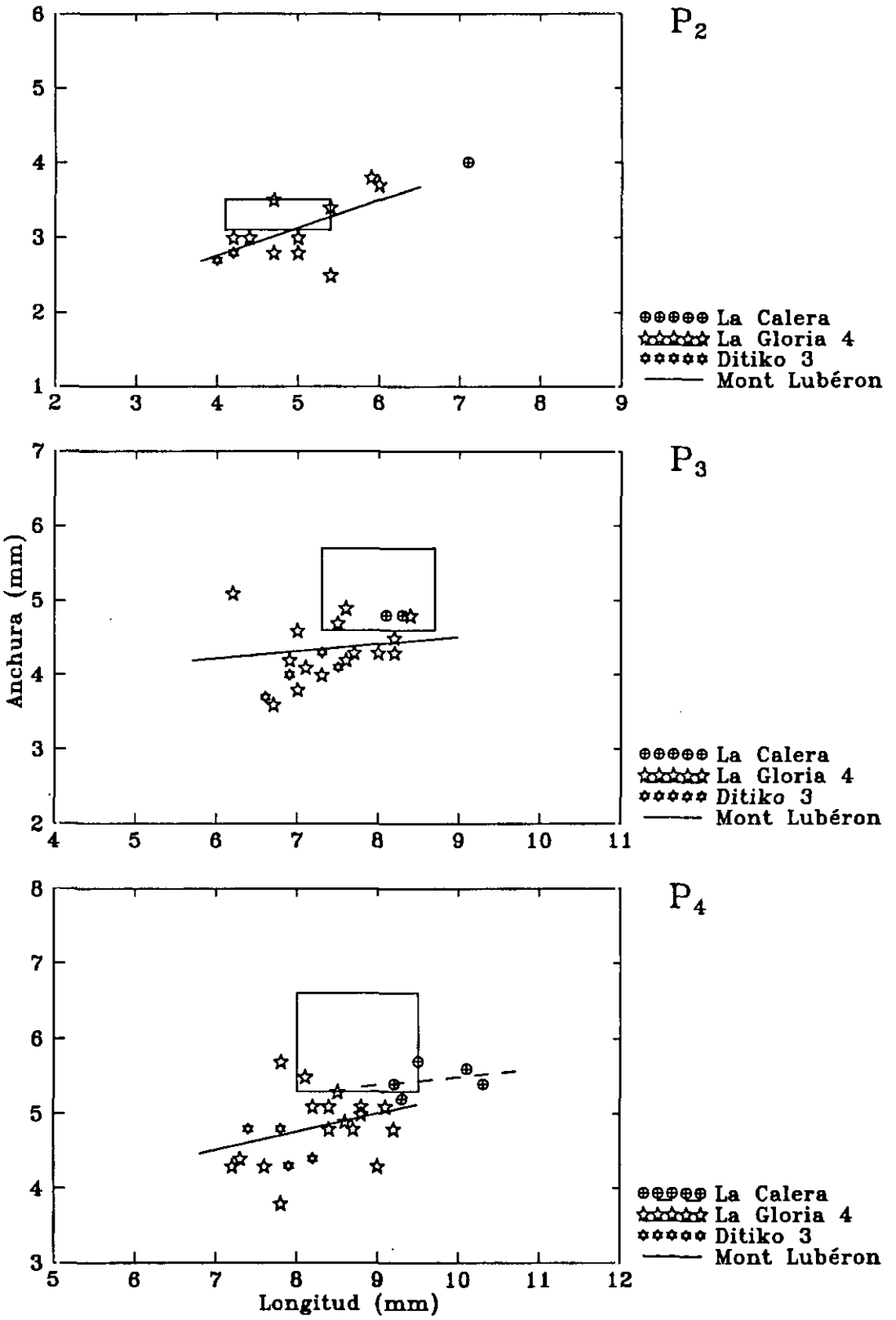
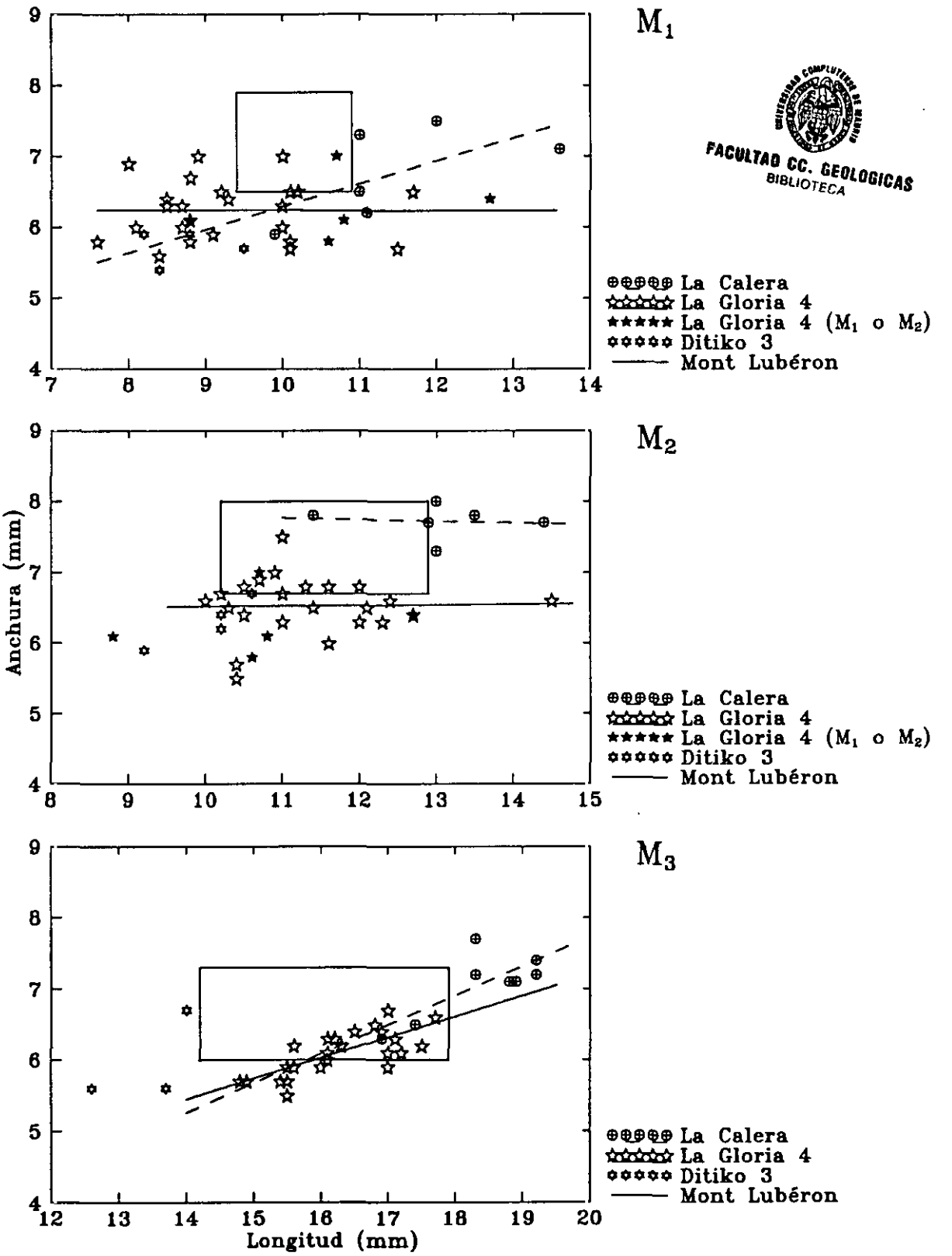


Figura 4.37.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Gazella* y de *Hispanodorcas*: *Gazella deperdita* de Mont Lubéron (Heintz, 1971); *Gazella* sp. n. y/o *Hispanodorcas* sp. n. de La Calera; *Gazella* aff. *Gazella* sp. n. de La Gloria 4; *Hispanodorcas orientalis* de Ditiko 3 (Bouvrain y Bonis, 1988). Coef. correlación: La Calera, P_4=0,276; La Gloria 4, P_2=0,512, P_3=0,147, P_4=0,305.



FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

Figura 4.38.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Gazella* y de *Hispanodorcas* (ver leyenda de la figura 4.37). Coef. correlación: La Calera, M_1=0,629, M_2=-0,100, M_3=0,760; La Gloria 4, M_1=-1,64x10^{-3}, M_2=0,019, M_3=0,733.

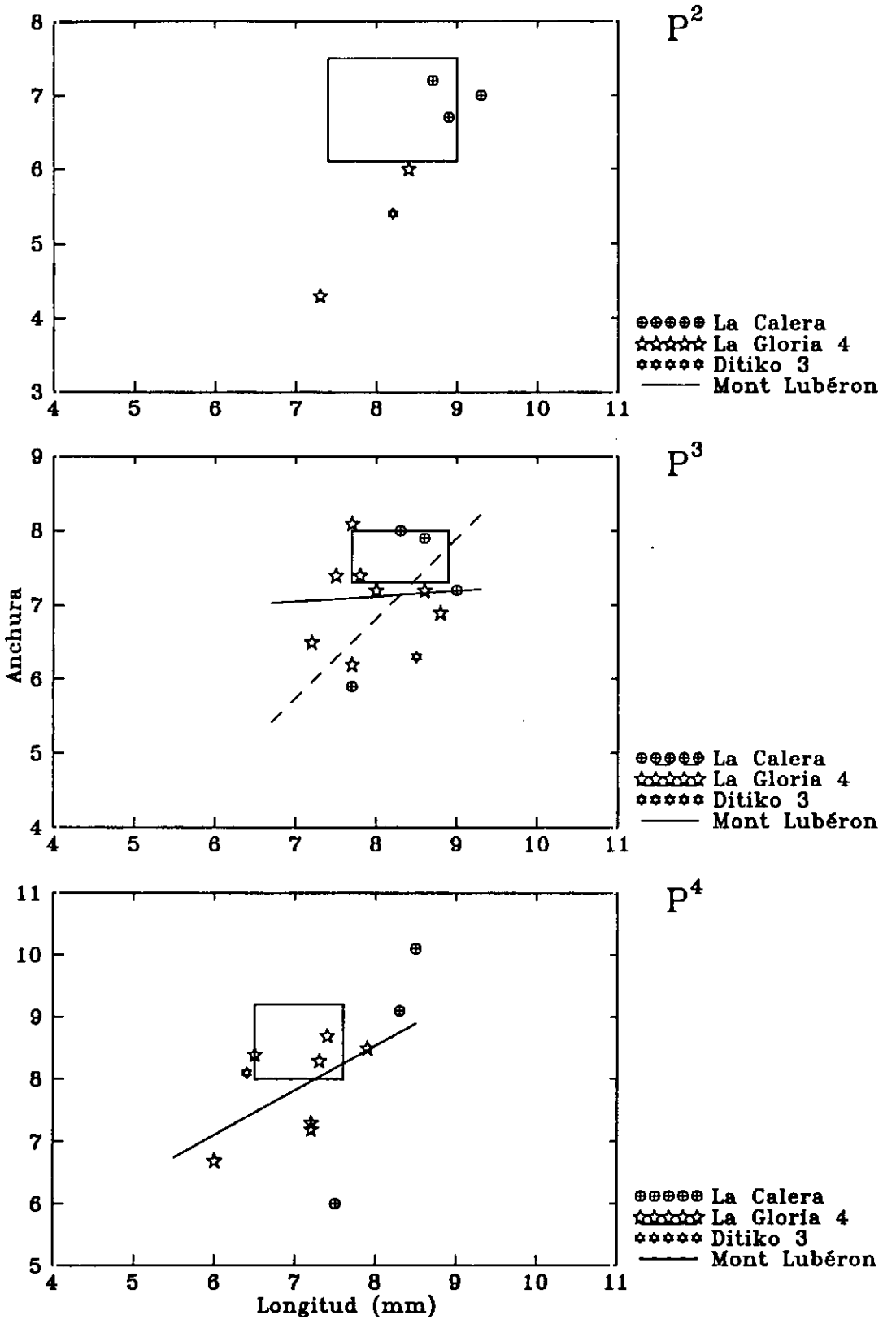


Figura 4.39.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Gazella* y de *Hispanodorcas* (ver leyenda de la figura 4.37). Coef. correlación: La Calera, P^3=0,610; La Gloria 4, P^3=0,067, P^4=0,571.

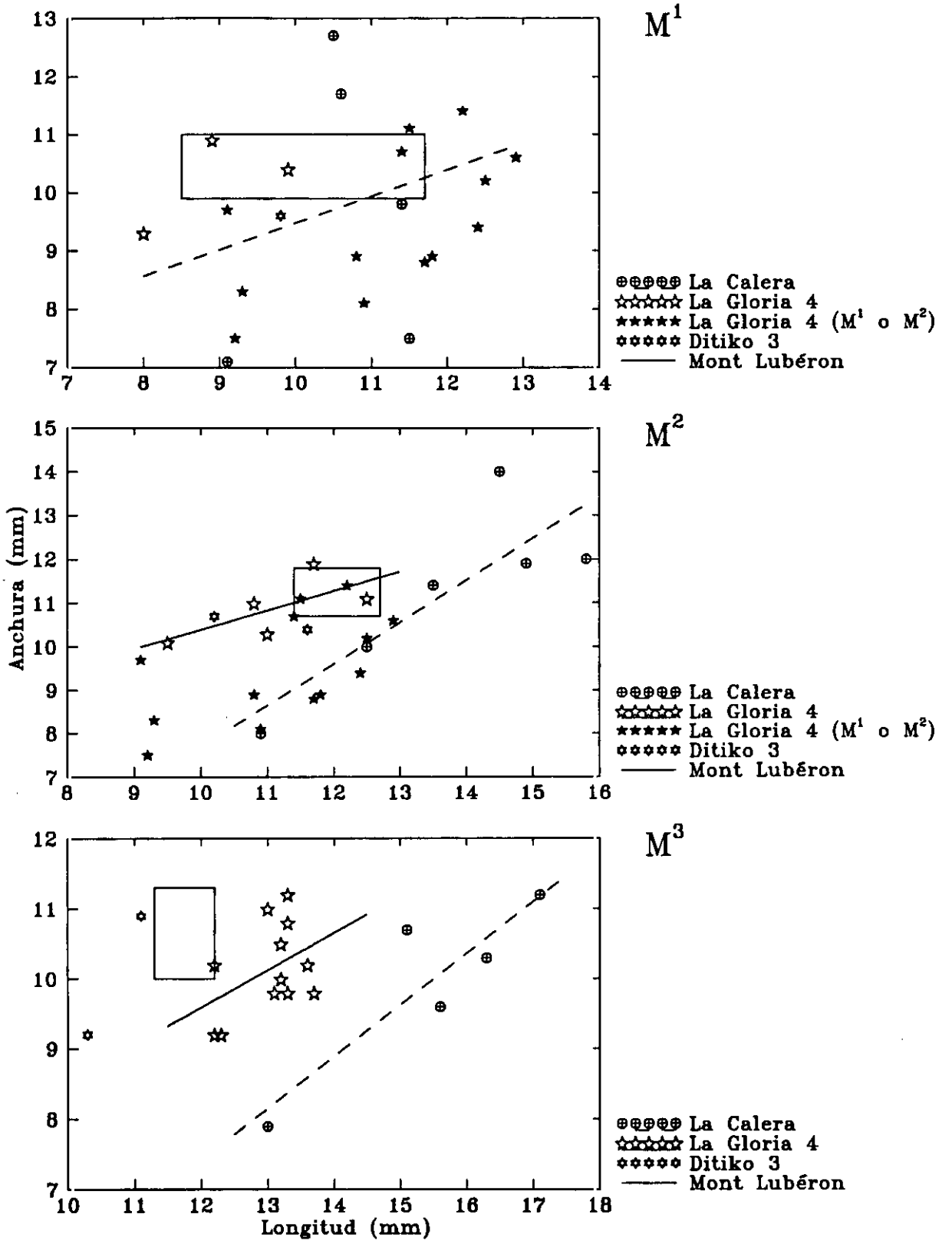


Figura 4.40.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de *Gazella* y de *Hispanodorcas* (ver leyenda de la figura 4.37). Coef. correlación: La Calera, M^1=0,177, M^2=0,836, M^3=0,890; La Gloria 4, M^2=0,686, M^3=0,430.

Género *Hispanodorcas* THOMAS, MORALES y HEINTZ, 1982

Hispanodorcas torrubiae THOMAS, MORALES y HEINTZ, 1982
Lám. 4.21, fig. f,g

Yacimiento: **Milagros**

Material

S/S: núcleo óseo de cuerno der. (CJE).

Descripción

La única pieza encontrada en Milagros correspondiente a un núcleo óseo de cuerno presenta las siguientes características: frontales gruesos; foramen supraorbital grueso; núcleos óseos inclinados hacia atrás, poco divergentes hacia el exterior y con torsión de tipo *Oioceros* bastante moderada; presencia de surco continuo en la cara externa; y sección transversal sin apenas compresión lateral.

	ML-S/S	A-S/S
DAP Base	26,8	30,8
DT Base	22,6	27,4
DAP +7cm	—	15,8
DT +7cm	—	17,1

Tabla 4.41.- Dimensiones en mm de los núcleos óseos de cuerno de *Hispanodorcas*. ML: *H. torrubiae* de Milagros; A: *Hispanodorcas* sp. de El Arquillo. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

Discusión

Todas las características morfológicas señaladas en la descripción del ejemplar son típicas de los núcleos óseos de cuerno de la especie *Hispanodorcas torrubiae*, con los que también comparte una talla semejante.

Otro material descrito

Cerro de la Garita y Los Mansuetos: Thomas *et al.* (1982).

Hispanodorcas **sp. n.**
Lám. 4.21, fig. a,b,c,d,e
Fig. 4.41; Fig. 4.42

Yacimiento: **La Calera**

Edad

Plioceno inferior, Rusciniense inferior, MN 14 de la escala de Mein.

Elemento más representativo

LCA-81-234(1) + LCA-81-234(2): frag. calota con los dos núcleos óseos de cuerno (MNCN).

Características principales

Hispanodorcas con núcleos óseos de cuerno provistos de una fuerte quilla anterior y en los que el surco de la cara externa está débilmente desarrollado. Talla general ligeramente mayor que la de *H. torrubiae*.

Material

LCA-81-159 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-228 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-229 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-231 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-232 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-233 : núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-234(1) + LCA-81-234(2): frag. calota con los dos núcleos óseos de cuerno (MNCN).
LCA-81-235(1): núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-235(2): núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-163 : frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-165 : frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-167 : frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-230 : frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-231*: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
LCA-81-232*: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).

Descripción

LCA-81-234(1) + LCA-81-234(2): Consiste en un fragmento de calota provisto de los dos núcleos óseos de cuerno. Estos se sitúan directamente encima de las órbitas y poseen un pedículo muy reducido. El frontal es grueso. El foramen supraorbital es fuerte y se encuentra situado muy próximo a la base del núcleo óseo (concretamente, a 11 mm). Los núcleos óseos están muy separados entre sí: 27 mm entre los lados internos. La sección transversal del núcleo óseo en la base es elíptica, con compresión transversal bastante acusada y con el eje anteroposterior oblicuo con respecto al eje sagital. La inserción de los núcleos óseos en los frontales se realiza hacia atrás y hacia el exterior. Los

núcleos óseos poseen una fuerte quilla externa y un suave surco externo, ambos con torsión de tipo *Oioceros* que no llega a completar una vuelta.

Otros ejemplares de núcleos óseos, como LCA-81-229, muestran también el desarrollo de una quilla posterior y surcos débiles en ambos lados.

Dentición: La dentición de *Hispanodorcas* es extraordinariamente parecida a la típica del género *Gazella* y, dado que ambos géneros se encuentran a menudo en los mismos yacimientos, la separación entre las denticiones de ambos es difícil de establecer.

La dentición que se supone perteneciente a *Hispanodorcas* sp. n. es de talla mayor que la atribuida a *Gazella* sp. n. del mismo yacimiento. En la tabla 4.38 se muestran las medidas de los dientes de ambas especies, pero sin establecer su separación dadas las dificultades aludidas. Morfológicamente, ambas son semejantes y sólo cabe retener como propias de *Hispanodorcas* las siguientes características: hipsodoncia menor, menor reducción de la serie premolar con respecto a la molar y morfología más primitiva del P_4. Este posee un metacónido más individualizado que no cierra el lóbulo anterointerno del diente.

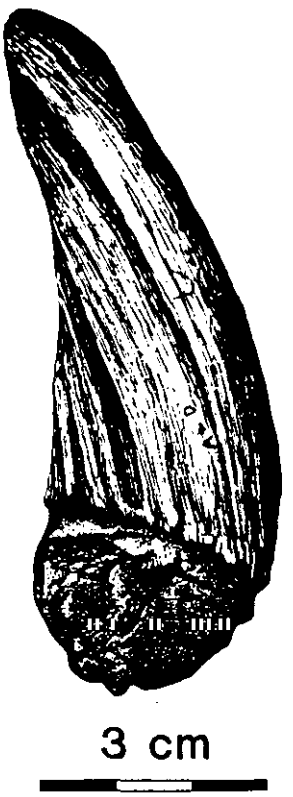


Figura 4.41.- Núcleo óseo de cuerno de *Hispanodorcas* sp. n. de La Calera (LCA-81-229).

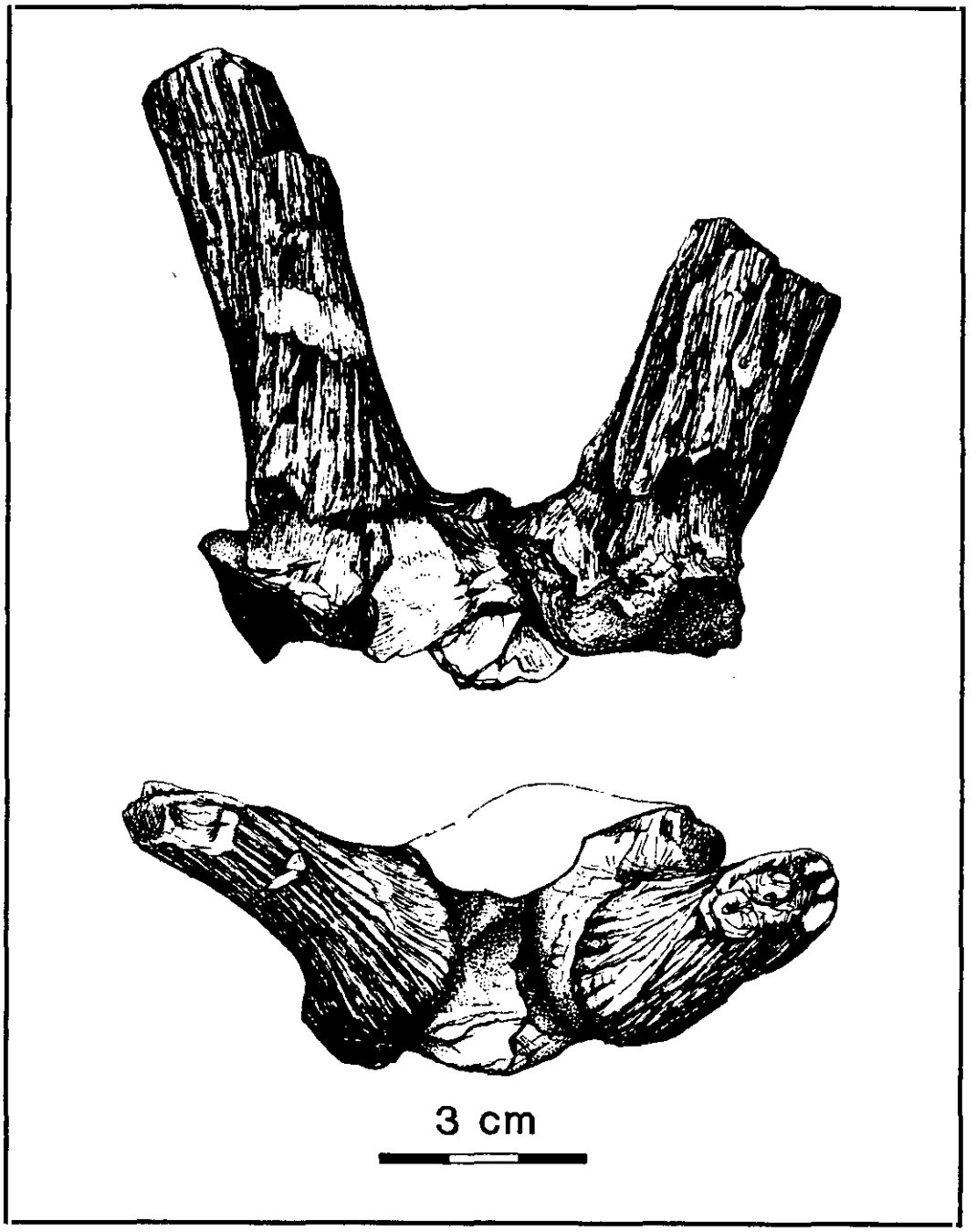


Figura 4.42.- Frag. de calota con núcleos óseos de cuerno de *Hispanodorcas* sp. n. de La Calera (LCA-81-234).

	LCA-81-							
	159	167	228	229	234(1)	234(2)	235(1)	235(2)
DAP Base	30,2	21,3	28,9	30,8	29,7	29,6	30,2	29,3
DT Base	22,7	16,0	24,8	24,6	23,7	24,0	24,7	25,5
DAP +7cm	20,8	—	—	23,6	—	20,5?	—	—
DT +7cm	14,8	—	—	13,8	—	14,6	—	—

Tabla 4.42.- Dimensiones en mm de los núcleos óseos de cuerno de *Hispanodorcas* sp. n. de La Calera. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

Discusión

Hispanodorcas sp. n. comparte numerosos caracteres con las dos especies conocidas hasta el presente del género *Hispanodorcas*, *H. torrubiae*, especie tipo, definida por Thomas *et al.* (1982) e *H. orientalis*, por Bouvrain y Bonis (1988). Estos pueden resumirse de la siguiente manera: torsión de tipo *Oioceros* moderada de los núcleos óseos de cuerno; presencia de un surco continuo en la cara externa; y dentición de tipo *Gazella*. Con *H. orientalis* también comparte la inclinación hacia atrás de los núcleos óseos y su divergencia hacia el exterior, caracteres no conocidos con exactitud en *H. torrubiae*.

La nueva especie de La Calera se diferencia principalmente de las dos especies citadas por el desarrollo de una quilla anterior en los núcleos óseos; en algunos ejemplares también se desarrolla una quilla posterior. Asimismo, el surco continuo de la cara exterior está menos desarrollado. La compresión transversal de los núcleos óseos es claramente mayor que en *H. torrubiae*, pero en este carácter no se diferencia de *H. orientalis*.

Hispanodorcas **sp.**
Lám. 4.21, fig. j,k

Yacimiento: **El Arquillo**

Material

S/S: núcleo óseo de cuerno der. (CRA).

Descripción

El estado de conservación de este núcleo óseo de cuerno es bastante deficiente, básicamente por haber estado expuesto a la intemperie antes de su recuperación, lo que impide la observación de todos sus caracteres. El ejemplar permite comprobar, no obstante, la presencia de una torsión moderada de tipo *Oioceros*, de un surco en su cara externa y también una escasa compresión transversal.

Discusión

Las características antes señaladas permiten la atribución del ejemplar al género *Hispanodorcas*. Las diferencias mayores que muestra con relación a dicho género se refieren a la mayor talla del ejemplar de El Arquillo con respecto a la conocida para *H. torrubiae* y otras especies de aquél. En general, a pesar de su deterioro, parece más próximo a la especie tipo del género que a las otras dos conocidas del mismo.

Antilopini indet.
Lám. 4.19, fig. h,i,j,k
Fig. 4.43

Yacimiento: **La Gloria 4**

Material

GL-253: frag. calota con los dos núcleos óseos de cuerno (MNCN).

Descripción

Los núcleos óseos de cuerno están situados muy próximos entre sí, dispuestos casi paralelamente y escasamente inclinados hacia atrás. Los núcleos óseos apenas tienen pedículo y el foramen supraorbital, que es muy grueso, se sitúa en la base de los mismos. El estado general de conservación es bastante deficiente, por lo que la interpretación de su morfología podría ser inexacta. Sin embargo, en la base del núcleo óseo derecho se aprecia con exactitud la ausencia de *sinus* pedicular.

Discusión

La ausencia de *sinus* pedicular, el gran tamaño del foramen supraorbital y su disposición cercana a la base del núcleo óseo descartan la atribución de este ejemplar a una forma juvenil de *Protoryx* sp. n. 1. Con esta especie, también presente en La Gloria, comparte la escasa separación entre los núcleos óseos y su disposición paralela. Todos estos caracteres enumerados se encuentran presentes en los representantes de la tribu Antilopini, motivo por el que probablemente se trata de uno de sus representantes, muy diferente -sin embargo- de la frecuente gacela.

Se diferencia de *Hispanodorcas*, antilopino conocido ahora en el Plioceno inferior de Teruel (como ya se ha indicado), por la escasa separación entre los núcleos óseos, la inserción casi paralela de los mismos, el mayor tamaño del foramen supraorbital, y la mayor proximidad de éste a la base del núcleo óseo.

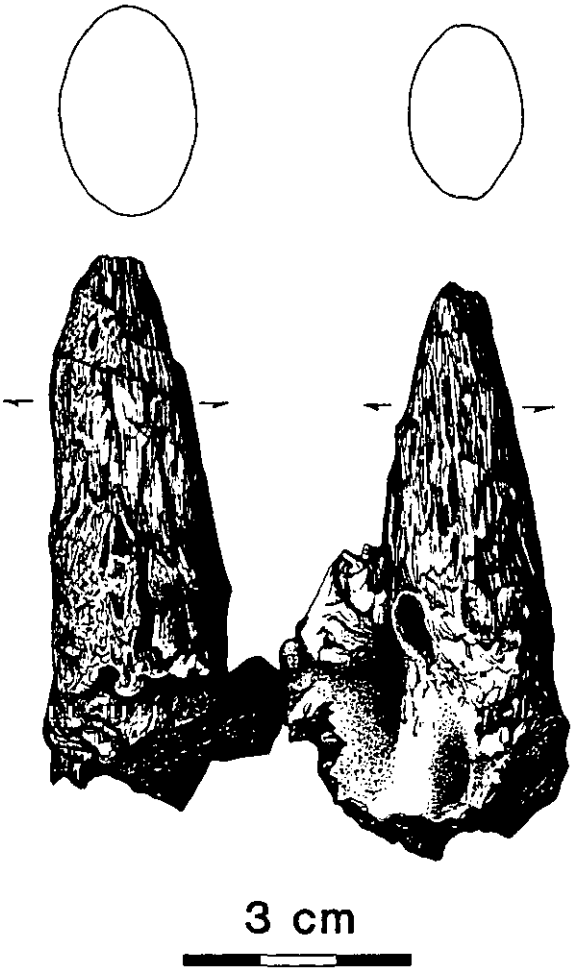


Figura 4.43.- Frag. de calota con núcleos óseos de cuerno de Antilopini indet. de La Gloria 4 (GL-253).

	GL-253d	GL-253i
DAP Base	28,1	27,9
DT Base	24,5	21,9?
DAP +7cm	—	—
DT +7cm	—	—

Tabla 4.43.- Dimensiones en mm de los núcleos óseos de cuerno de Antilopini indet. de La Gloria. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

Subfamilia Caprinae GILL, 1872

Tribu *incertae sedis*

Gen. n.
Lám. 4.22; Lám 4.23
Fig. 4.44; Fig. 4.49

Yacimiento: **La Roma 2**

Edad

Mioceno superior, Vallesiense superior, MN 10 de la escala de Mein.

Elemento más representativo

RO-8M : metacarpiano izq. (CMM).

Características principales

Bóvido de mediano tamaño con metacarpianos cortos y robustos de tipo caprino. Núcleos óseos de cuerno con pedículos bien desarrollados, provistos de un fuerte *sinus*, con compresión transversal moderadamente acusada y una quilla suave. Dentición incipientemente hipsodonta con reducción de la serie premolar. Molares superiores con fusión precoz de los lóbulos internos.

Especie tipo

Gen. n., sp. n.

Especies incluidas

Solamente la especie tipo.

Gen. n., sp. n.
Lám. 4.22; Lám. 4.23
Fig. 4.44; Fig. 4.49

Yacimiento: **La Roma 2**

Edad

Mioceno superior, Vallesiense superior, MN 10 de la escala de Mein.

Elemento más representativo

RO-8M : metacarpiano izq. (CMM).

Características principales

Las mismas del género.

Material

RO- 188: núcleo óseo de cuerno (MNCN).
RO- 626: frag. núcleo óseo de cuerno (MNCN).
RO- 6: hemimandíbula izq. con D_3-M_3 (MNCN).
RO-1217: hemimandíbula der. con P_4-M_3 (MNCN).
RO-1313: hemimandíbula izq. con P_3-M_1 (MNCN).
RO-1330: hemimandíbula izq. con P_2-M_3 (MNCN).
RO-1331: hemimandíbula der. con P_3-M_3 (MNCN).
RO-1016: serie inferior der. con P_2-M_3 (MNCN).
RO-1069: serie inferior izq. con P_2-M_3 (MNCN).
RO-1128: serie inferior izq. con D_4-M_2 (MNCN).
RO-1515: serie inferior der. con M_1-M_2 (MNCN).
RO-1567: serie inferior izq. con P_4-M_1 (MNCN).
RO-1503: P_2 der. (MNCN).
RO-1437* M_2 izq. (MNCN).
RO-1189: M_3 der. (MNCN).
RO-1580: M_3 izq. (MNCN).
RO- 381: serie superior izq. con M^1-M^3 (MNCN).
RO-1053: serie superior izq. con P^3-M^2 (MNCN).
RO-1104: serie superior der. con P^2-M^1 (MNCN).
RO-1205: serie superior der. con P^4-M^3 (MNCN).
RO-1268: serie superior izq. con P^2-M^3 (MNCN).
RO-1437: serie superior izq. con P^2-M^2 (MNCN).
RO-1518: serie superior der. con P^2-M^2 (MNCN).
RO-1529: serie superior der. con P^3-P^4 (MNCN).
RO-1491: M^1 der. (MNCN).
RO-1122: M^2 izq. (MNCN).
RO-1436: M^2 izq. (MNCN).
RO-1505: M^2 der. (MNCN).
RO- 8M: metacarpiano izq. (MNCN).
RO-1135: epífisis prox. metatarsiano izq. (MNCN).

Descripción

Núcleo óseo de cuerno RO-188: La pieza conservada comprende la casi totalidad del núcleo óseo del cuerno izquierdo y parte del pedículo en el área de inserción con el frontal, que es grueso; sólo falta la parte apical. El pedículo sólo se conserva en el lado interno del núcleo óseo de cuerno pero, a juzgar por el considerable tamaño del *sinus* pedicular, debía de estar muy desarrollado anteroexternamente. Este *sinus* alcanza la base del núcleo óseo, pero no llega a introducirse en él. La sección transversal es ovalada, con compresión lateral moderadamente acusada, acentuándose hacia el ápice. Tanto el borde anterior como el posterior tienen quilla; no obstante, la quilla anterior es algo más fuerte que la posterior. Toda la superficie del núcleo óseo de cuerno está ornamentada por surcos y estrías de tamaño y profundidad variados.

	RO-188
DAP Base	46,0
DT Base	31,6
DAP +7cm	32,6
DT +7cm	21,8

Tabla 4.44.- Dimensiones en mm del núcleo óseo de cuerno de Gen. n., sp. n. de La Roma. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso.

Dentición: En general, la dentición es aún braquiodonta, aunque comienza a marcarse una incipiente hipsodoncia (en comparación con la dentición de los Boselaphini de esta época). Lo mismo puede señalarse con respecto al tamaño relativo de la serie premolar, más reducida con relación a la serie molar que en los Boselaphini.

Premolares inferiores: El P_2 está bastante reducido comparativamente al resto de los premolares; el P_3 es sólo ligeramente menor que el P_4, presentando ambos un metacónido muy retrasado (reducido y algo aislado en el P_3, mientras que en el P_4 cierra la parte posterior del diente y se proyecta hacia el extremo anterior).

Los molares inferiores poseen una muralla lingual muy plana, sin que apenas se marquen en ella los estílidos. Consecuentemente, no existe pliegue caprino, o bien es extremadamente débil. La columna basal interlobular es muy pequeña e incluso está ausente en algunos ejemplares.

Los tres premolares superiores son prácticamente iguales en tamaño, aunque conservan todos los rasgos morfológicos típicos de los representantes del infraorden Pecora, con una acusada tendencia a la reducción del área anterior del diente y, en consecuencia, su morfología se aproxima a la del P^4.

Los molares superiores se caracterizan por la fusión temprana de los lóbulos linguales. A veces, un pequeño islote queda en el centro como consecuencia de dicha fusión. Del mismo modo que en los molares inferiores, la columna basal es muy débil o está ausente. Los estilos son fuertes, particularmente el mesostilo.

Finalmente, el hueso mandibular es robusto y particularmente alto al nivel del M_3, características que pueden comprobarse, por ejemplo, en el ejemplar RO-1330.

Metacarpiano (RO-8M): La peculiaridad del metacarpiano se encuentra en sus proporciones, que configuran una pieza corta y con diámetros transversos muy anchos, especialmente en sus epífisis. Los diámetros anteroposteriores son menores, por lo que el aspecto del ejemplar en vista lateral es aplanado. Las poleas son anchas y cortas, con su cresta muy marcada en la parte posterior.

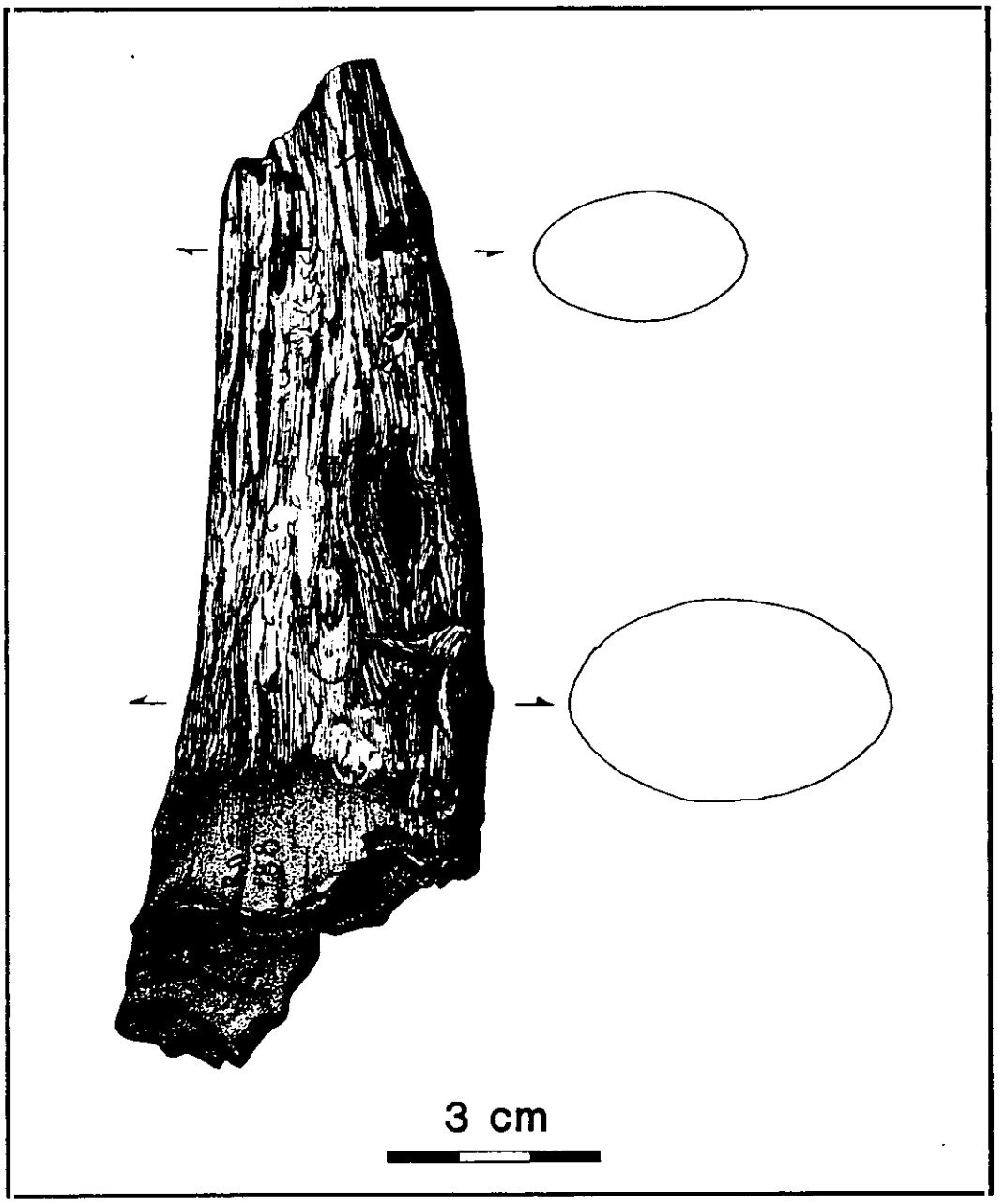


Figura 4.44.- Núcleo óseo de cuerno de Gen. n., sp. n. de La Roma 2 (RO-188).

SIGLA	P_2 L.	P_2 A.	P_3 L.	$*D_3$ A.	P_4 L.	$*D_4$ A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M_3 L.	M_3 A.
RO- 6			* —	—	* —	—	16,5	10,0	19,1	10,9		
RO-1217					15,4	9,1	14,7	10,9	17,4	12,3	25,1	12,1
RO-1313			13,0	7,4	14,3	7,9	14,3	9,6				
RO-1330	10,0	5,9	13,6	8,6	15,6	9,2	15,6	11,1	17,9	12,5	25,0	12,2
RO-1331			13,3	7,9	14,9	9,3	14,7	11,4	18,1	12,7	26,7	12,7
RO-1016	11,5	6,5	14,1	8,3	15,0	8,4	13,8	9,9	17,8	11,3	25,0	10,8
RO-1069	11,5	6,3	14,0	8,4	14,8	8,2	?13,8	9,9	—	—	24,7	10,8
RO-1128							16,4	10,1	19,8	12,3		
RO-1515							16,3	10,4	18,6	12,1		
RO-1567					14,7	9,3	14,9	11,6				
RO-1503			14,3	7,6								
RO-1437									18,6	13,2		
RO-1189											24,3	11,6
RO-1580											25,3	11,4

SIGLA	P^2 L.	P^2 A.	P^3 L.	P^3 A.	P^4 L.	P^4 A.	M^1 L.	M^1 A.	M^2 L.	M^2 A.	M^3 L.	M^3 A.
RO- 381							17,3	15,6	18,9	18,1	—	—
RO-1053			13,6	11,7	11,2	12,9	14,7	15,1	17,0	17,7		
RO-1104	13,6	10,8	14,3	13,1	12,2	13,7	16,6	16,5				
RO-1205					12,3	14,0	—	—	17,7	18,5	18,4	17,5
RO-1268	12,8	10,2	13,4	13,2	12,1	13,5	15,8	16,9	19,1	18,4	19,2	18,3
RO-1437	—	—	13,9	13,3	12,7	15,3	—	—	18,7	19,6		
RO-1518	11,7	10,0	13,2	12,8	12,2	14,8	—	—	18,7	19,2		
RO-1529			14,2	13,3	12,9	14,8						
RO-1122									19,4	19,2		
RO-1436									20,6	19,6		
RO-1505									19,3	19,0?		

Tabla 4.45.- Medidas en mm de los dientes de Gen. n., sp. n. de La Roma.
L: longitud, A.: anchura.

Discusión

La presencia de un bóvido con extremidades cortas y robustas, como puede interpretarse a partir de la morfología y dimensiones del metacarpiano, es una novedad para el registro de la familia Bovidae en el Mioceno español. Sólo por este hecho se puede descartar la atribución de este bóvido a cualquiera de los grupos de esta familia presentes en España durante dicha Serie.

Asimismo, también es característica la considerable reducción de la serie premolar, no registrada en nuestro país durante la mayor parte del Mioceno. Así, sólo hacia el final del Turoliense (MN 13) comienza a manifestarse una reducción de la serie premolar en algunas especies de Boselaphini e Hippotragini.

Una tercera característica de importancia es la presencia de un fuerte *sinus* pedicular en los núcleos óseos de cuerno, rasgo que se encuentra sólo en los bóvidos miocenos pertenecientes a las tribus Boselaphini e Hippotragini.

La combinación de estos tres tipos de características permite definir un nuevo género. Sus afinidades con otros bóvidos del Mioceno español son difíciles de establecer, según lo expuesto anteriormente.

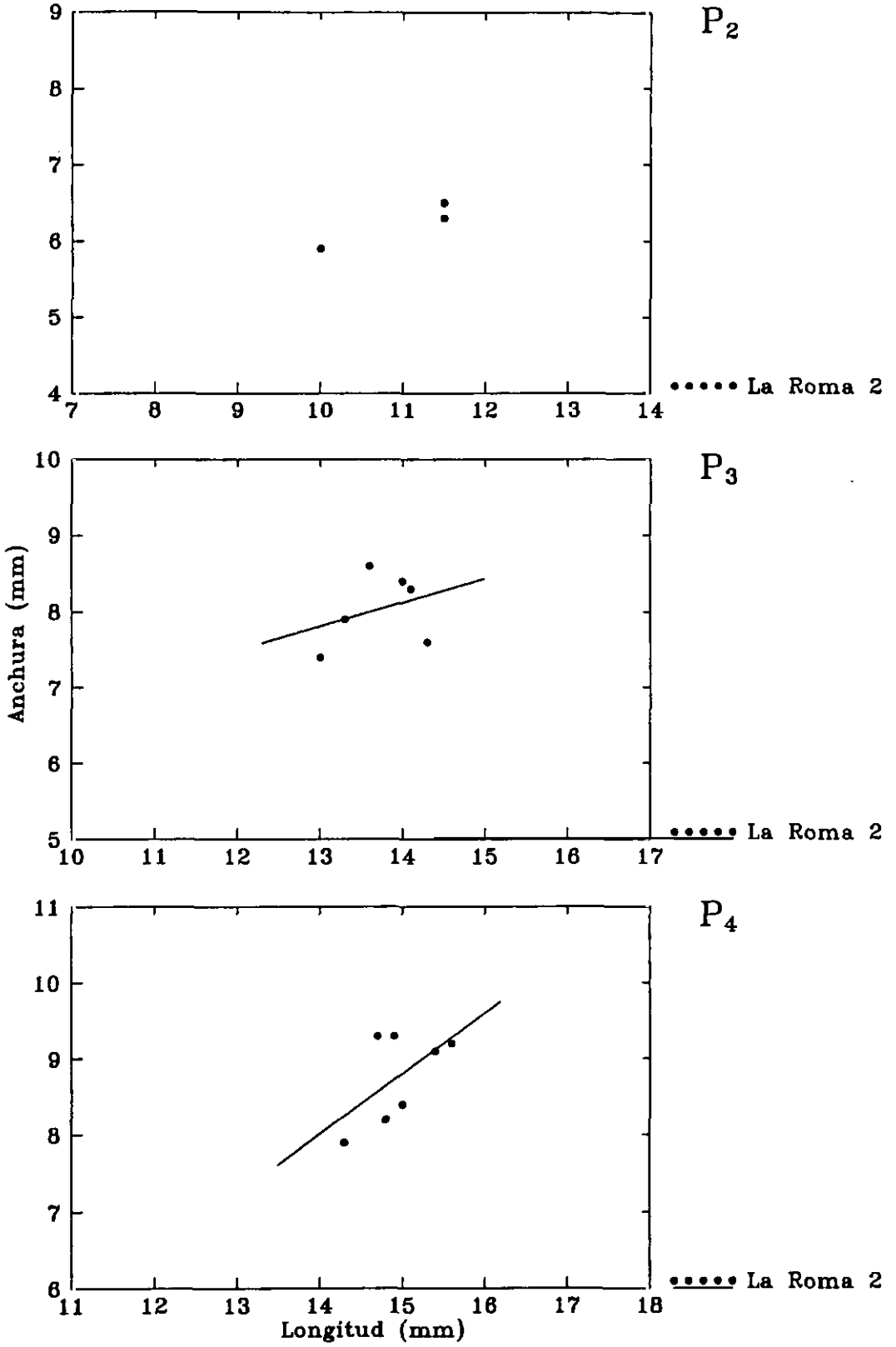


Figura 4.45.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de Gen. n., sp. n. de La Roma 2. Coef. correlación: P_3=0,331, P_4=0,587.

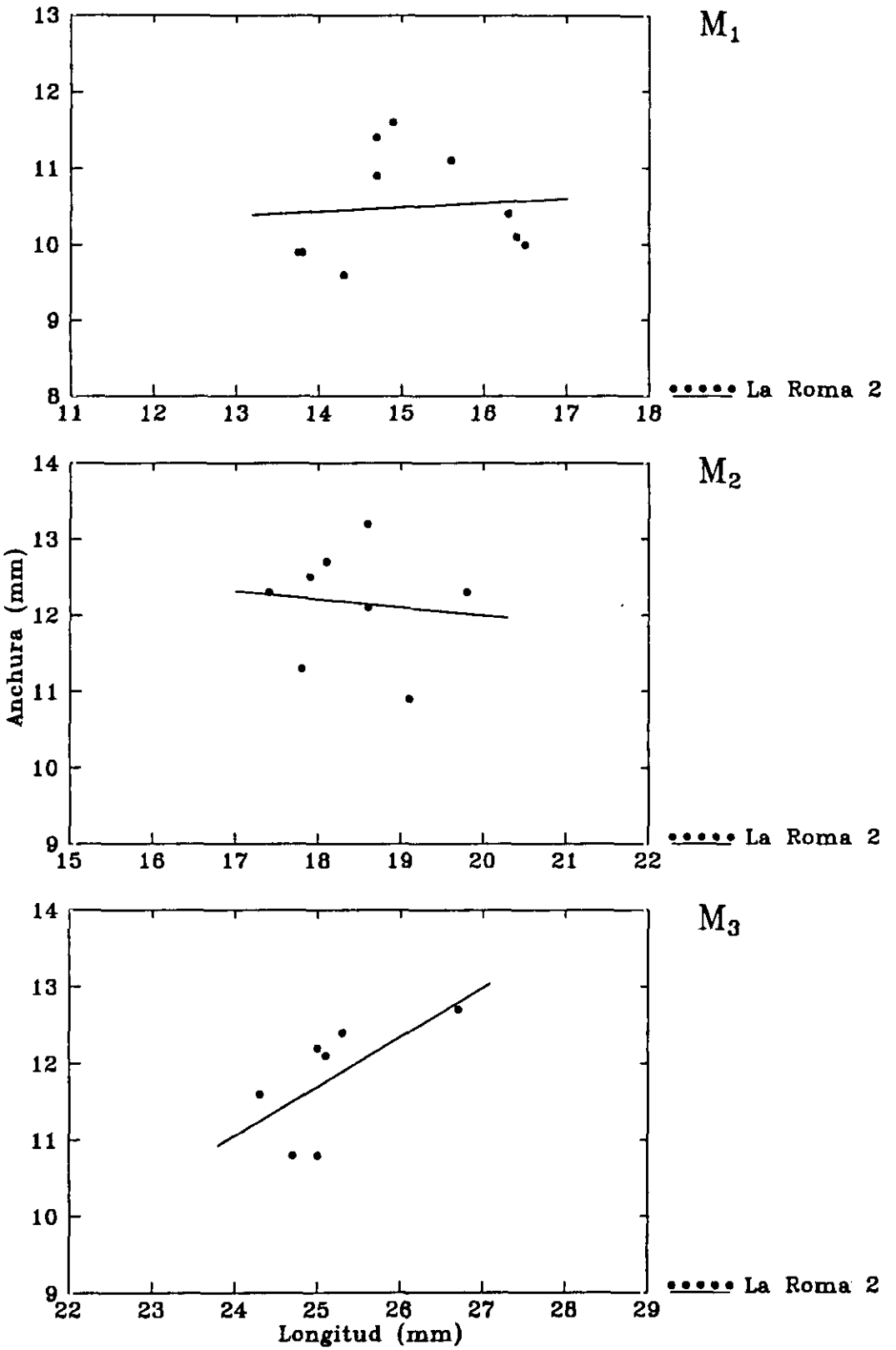


Figura 4.46.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de Gen. n., sp. n. de La Roma 2. Coef. correlación: M_1=0,083, M_2=-0,110, M_3=0,636.

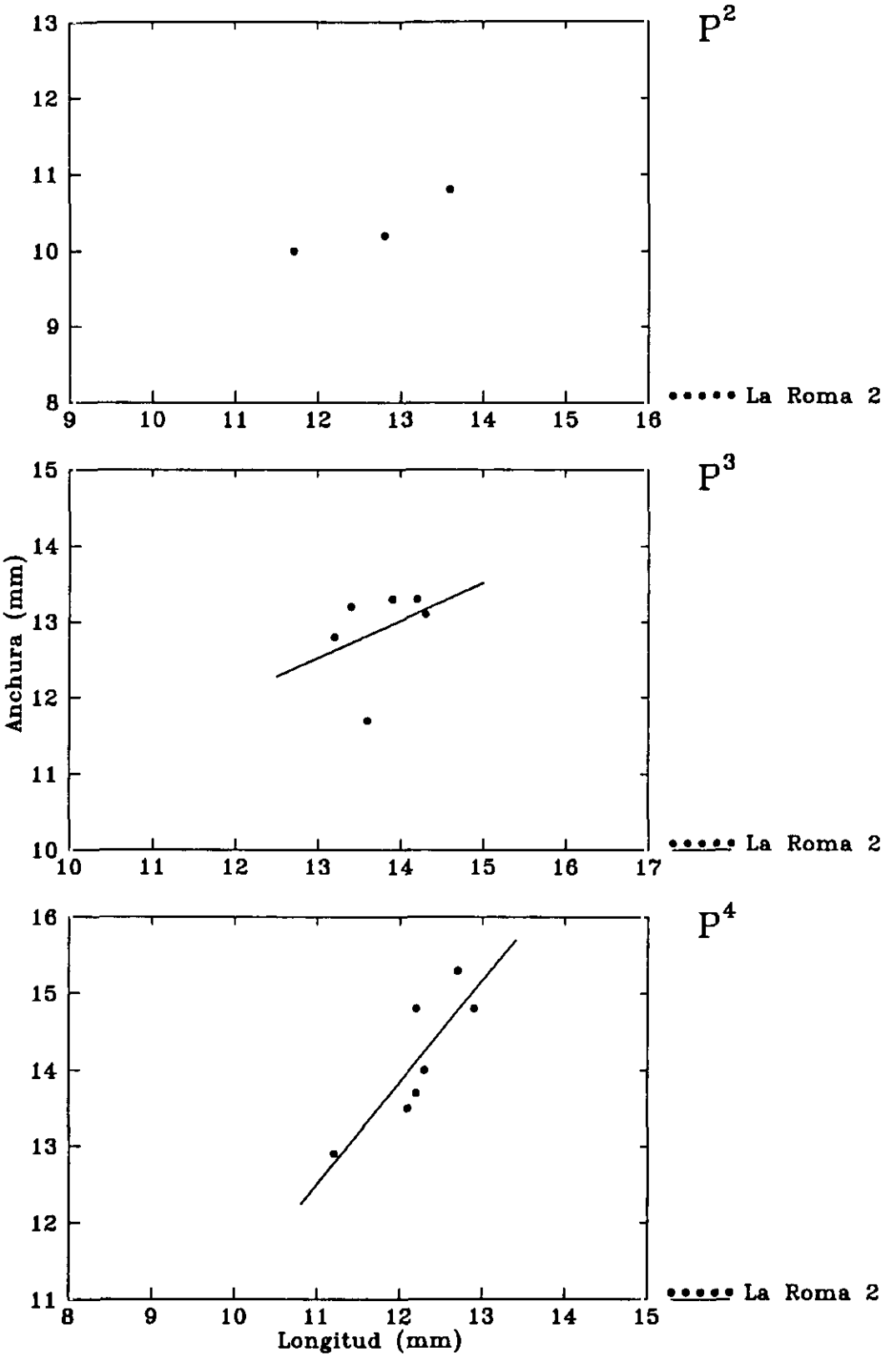


Figura 4.47.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de Gen. n., sp. n. de La Roma 2. Coef. correlación: P^3=0,353, P^4=0,841.

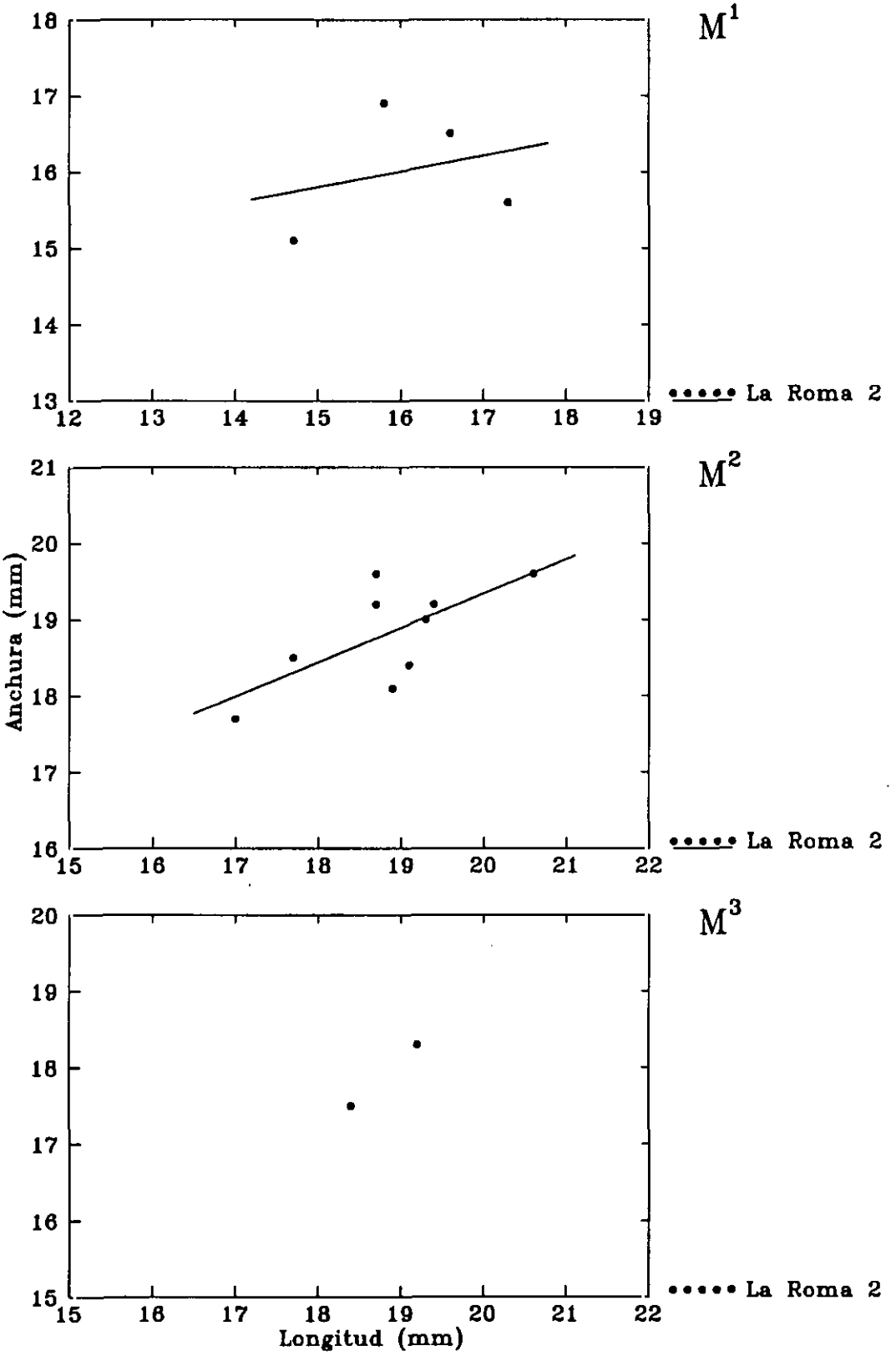


Figura 4.48.- Representación gráfica de la relación longitud-anchura de dientes de Gen. n., sp. n. de La Roma 2. Coef. correlación: M^1=0,276, M^2=0,687.

Merece una mención particular la comparación de este nuevo bóvido con *Caprotragoides*, propuesto por Thenius (1979), género conocido ahora a lo largo del Aragoniense superior en todo el dominio del Peritethys del Viejo Mundo (Thenius, 1979; Morales y Soria, 1985; Thomas, 1983; Köhler, 1987). *Caprotragoides* ha sido considerado como un caprino primitivo por algunos autores (Gentry, 1970; Thenius, 1979; etc.). Sin embargo, esta opinión está sustentada en razones bastante débiles, que recaen básicamente en la incipiente hipsodoncia de la dentición y, en menor medida, en la reducción de la serie premolar. Ambas características se manifiestan más acusadamente en el nuevo género de La Roma, pero éste posee núcleos óseos de cuerno muy diferentes a los de *Caprotragoides*, los cuales carecen de *sinus* pedicular y cuya sección transversal es subcircular, con escasa compresión transversal y sin ningún tipo de quilla. Por otra parte, no existe ninguna información bibliográfica acerca del esqueleto postcraneal de *Caprotragoides*. En el yacimiento madrileño de Paracuellos-3 este género es abundante (Morales y Soria, 1985), pero el esqueleto postcraneal que se le atribuye está compuesto fundamentalmente por huesos carpales y tarsales, que no parecen diferenciarse de los de otros bóvidos de la misma edad (e incluso no son fácilmente separables de los que se atribuyen a cérvidos). En definitiva, el nuevo género de La Roma podría relacionarse con *Caprotragoides*, pero éste es demasiado primitivo como para garantizar una relación sustentada en caracteres derivados.

SIGLA	L. máx.	DAP.prox.	DT.prox.	DAP.diáf.	DT.diáf.	DAP.dist.	DT.dist.
RO-8M	165,5	21,8	33,6	16,5	20,7	21,0	35,7

Tabla 4.46.- Medidas en mm del metacarpiano de Gen. n., sp. n. de La Roma. L.: longitud, DAP.: diámetro anteroposterior, DT.: diámetro transverso, máx.: máxima/o, prox.: proximal, diáf.: diáfisis, dist.: distal.

También es interesante la comparación con *Pseudotragus? gentryi* (sic), especie del Vallesiense de Ngorora (Kenia) que su autor (Thomas, 1981) relacionó estrechamente con *Caprotragoides potwaricus* de Fort Ternan (Kenia). En este caso, las mayores diferencias se acusan en la dentición. Así, en *Pseudotragus? gentryi* es claramente más hipsodonta y la serie premolar está más reducida, de forma que la serie molar es casi el doble de larga que aquélla, mientras que en Gen. n., sp. n. ni siquiera llega a alcanzar un 50% más. Asimismo, el P_4 de *P.? gentryi* está más molarizado y sus premolares superiores muestran un mayor desarrollo de los estilos. Por el contrario, la morfología de los núcleos óseos es muy próxima en estas especies: se acusa una fuerte compresión transversal y se insinúa una quilla incipiente en ambas; la talla también es semejante. Desgraciadamente, no existe información acerca de la presencia de *sinus* pedicular ni tampoco sobre el esqueleto postcraneal de *P.? gentryi*, por lo que las comparaciones no pueden establecerse con una mayor profundidad.

La atribución genérica y el rango supragenérico del bóvido de Ngorora fueron discutidos por Thomas (1981), sin adoptar una resolución concreta. En nuestra opinión, difícilmente puede atribuirse a *Pseudotragus*, ya que éste género, como ha señalado Solounias (1981), se relaciona estrechamente con *Protoryx*. Pero tampoco

parece claro que pueda considerarse como una especie de *Caprotragoides*, como podría deducirse del propio trabajo de Thomas, al interpretar a *Caprotragoides potwaricus* y a *Pseudotragus*? *gentryi* como resultado de un mera sucesión cronológica. El salto morfológico entre ambas especies es notable y, en cierto modo, el bóvido de La Roma se sitúa en una posición morfológica intermedia. Parece claro que *P.*? *gentryi* debe incluirse en un género diferente de *Pseudotragus* y *Caprotragoides*; tal vez podría ser el mismo que el de La Roma. Sin embargo, la complejidad del problema reclama precaución e, indudablemente, una mayor cantidad de material homólogo de las especies implicadas, ya que si la forma africana poseyera metápodos sin acortar, podría ser factible una alternativa Alcelaphini para ella. Por el contrario, la posesión de metápodos cortos y robustos posibilitaría, de modo muy probable, el establecimiento de una relación directa con Gen. n.

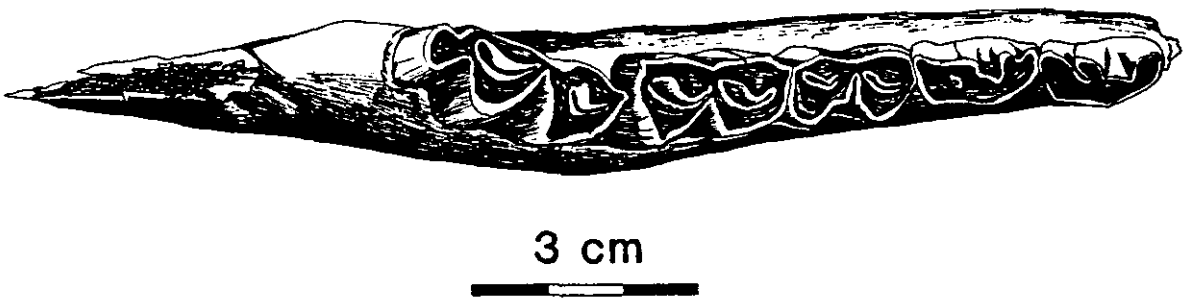


Figura 4.49.- Hemimandíbula der. de Gen. n., sp. n. de La Roma 2 (RO-1331).

Finalmente, parece conveniente un breve comentario acerca del rango supragenérico del nuevo género, aunque puede deducirse de lo expuesto hasta el momento. Con éste se constata, por primera vez, la evidencia de que ya en el Vallesiense un grupo de bóvidos posee metápodos acortados. Este acortamiento, aunque también se produce en otros grupos de bóvidos, es característico de la mayor parte de los Caprinae, cuyo caso extremo es el conocidísimo *Myotragus balearicus* (ver, por ejemplo, Alcover *et al.*, 1981). La hipótesis más plausible es la de considerar al nueco género como un Caprinae primitivo cuya dentición y núcleos óseos de cuerno son claramente menos derivados que sus metápodos.

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

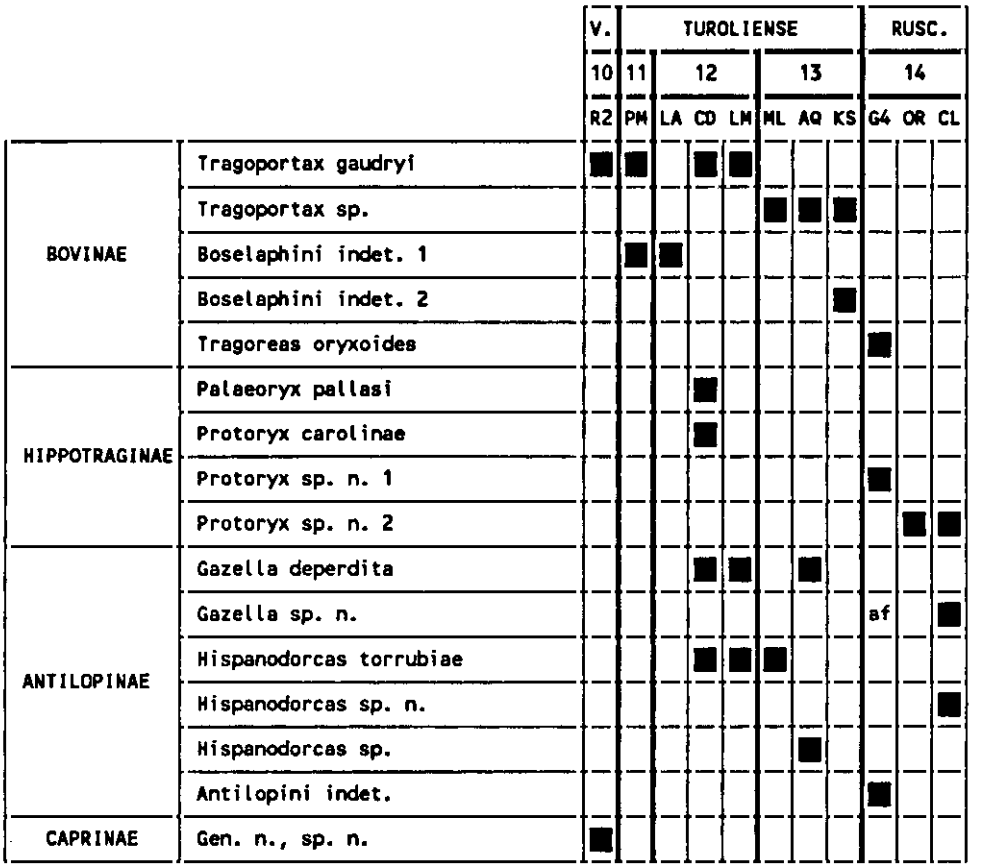


Figura 4.50.- Distribución bioestratigráfica de los bóvidos de la fosa de Alfambra-Teruel. Abreviaturas según capítulo 3.

Superfamilia Cervoidea GRAY, 1821

Familia Moschidae GRAY, 1821

Género *Micromeryx* LARTET, 1851

Micromeryx **sp.**
Lám. 4.7, fig. j,k,l

Yacimiento: **La Roma 2**

Material

RO-9M: frag. hemimandíbula der. con D_4-M_2 y P_3 (CMM).

Descripción

D_4: Diente bastante desgastado cuya morfología no presenta rasgos destacables.

P_3: Posee su ala anterior bifurcada, un metacónido en forma de cresta, dirigido hacia atrás, y dos crestas posteriores que convergen hasta unirse posterolingualmente.

M_1 y M_2: Los molares inferiores son hipsodontos; carecen de pliegue paleomerícido; sus estílidos son muy débiles, casi están ausentes; la muralla interna es muy plana y los lóbulos externos son altos, de tipo similar a los que poseen los bóvidos.

SIGLA	P_3 L.	P_3 A.	D_4 L.	D_4 A.	M_1 L.	M_1 A.	M_2 L.	M_2 A.	M^x L.	M^x A.
RO-9M	5,5	3,6	8,4	4,0	7,2	4,7	7,8	5,0		
PM-659									7,6	7,3?

Tabla 4.47.- Medidas en mm de los dientes de *Micromeryx* sp. descritos en este trabajo. RO: La Roma; PM: Puente Minero. L.: longitud, A.: anchura.

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

S/S: M^x der. (MNCN).

Descripción

M^x: El molar superior de Puente Minero está bastante deteriorado; no obstante, es muy característico, pues posee lóbulos internos altos y juntos, similares a los que pueden encontrarse en los molares de los bóvidos. La muralla externa posee estilos fuertes y el paracono está muy marcado externamente.

Discusión

Las características morfológicas, así como la pequeña talla de los dientes de La Roma y de Puente Minero, sólo pueden corresponder a alguna especie de los géneros *Micromeryx* o *Hispanomeryx*. Este último género, definido inicialmente como perteneciente a la familia Moschidae por Morales *et al.* (1981), se contempla ahora como un representante de la superfamilia Bovoidea (Moyà, 1986). Cuando se dispone de material significativo, las diferencias entre ambos géneros son claras; por ejemplo, *Hispanomeryx* posee metatarsianos de tipo bovoideo y *Micromeryx* de tipo cervoideo. La dentición es bastante similar en ambos géneros aunque, en general, la de *Hispanomeryx* es más grande y sus molares inferiores carecen de estílidos (o están muy atenuados) y son más hipsodontos. En las especies más antiguas de *Micromeryx*, como *M. flourensianus* de Sansan y de los yacimientos del Aragoniense medio de Madrid, los molares inferiores son braquiodontos y poseen estílidos muy fuertes. Sin embargo, la aparición de molares hipsodontos y de la atenuación de los estílidos ya se marca en los *Micromeryx* del Aragoniense superior y Vallesiense, por lo que estos caracteres son difíciles de utilizar para separar *Micromeryx* de *Hispanomeryx*. No obstante, en *Hispanomeryx* se aprecia una clara constatación de su aumento de talla a lo largo del tiempo, mientras que *Micromeryx* conserva, de modo bastante uniforme, una talla pequeña.

La dentición de La Roma y Puente Minero concuerda claramente con la talla de la correspondiente a *Micromeryx* y es bastante menor que la de *H. aragonensis* o *H. duriensis*, razón por la que se han incluido estos ejemplares en el género *Micromeryx*; sin embargo, su morfología se diferencia netamente de la de *M. flourensianus*, única especie conocida del género, por lo que se han preferido clasificar como *Micromeryx* sp.

Otro material descrito

La Cantera: Alcalá *et al.* (1986).
Vivero de Pinos: Moyà (1983).

Familia Cervidae GRAY, 1821

Yacimientos, material, descripción y discusión

Ver Azanza (1989)[3].

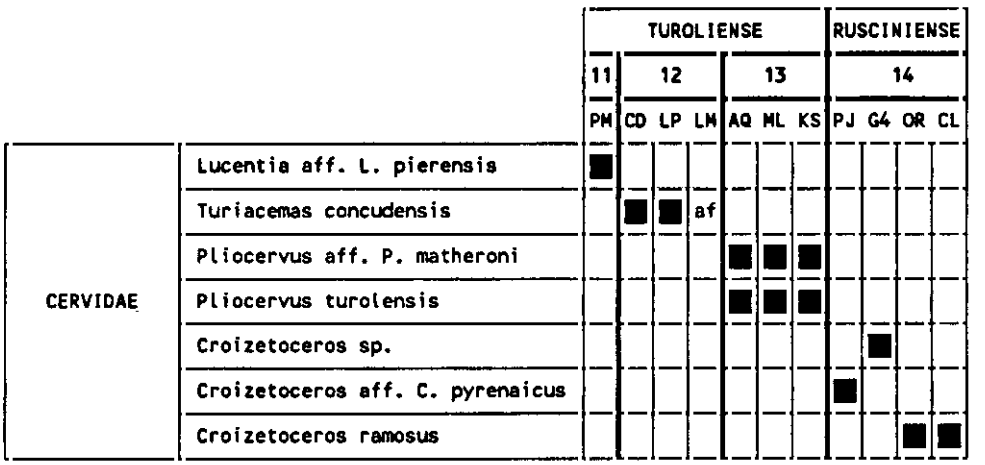


Figura 4.51.- Distribución bioestratigráfica de los representantes de la familia Cervidae en la fosa de Alfambra-Teruel. Según Azanza (1989), Azanza *et al.* (1989) y Azanza (com. pers.). Abreviaturas según capítulo 3.

[3] Los representantes de esta familia en el Neógeno de Alfambra-Teruel han sido estudiados por Azanza (1989) en el marco de la revisión de los cérvidos de las cuencas centrales y levantinas españolas que constituye su tesis doctoral. En ella se incluyen los cérvidos que se han obtenido en el curso de nuestros muestreos en los yacimientos de Puente Minero y Milagros (no se ha encontrado ningún cérvido entre el material de La Roma y apenas algún fragmento de asta en La Gloria), así como los depositados en diversas colecciones procedentes de Concud, El Arquillo y Peralejos e. La clasificación de los cérvidos de otros yacimientos de la zona (La Gloria y La Calera) se puede completar con la consulta de las referencias de Azanza *et al.* (1989) o Azanza y Menéndez (en prensa). Los cérvidos de Las Casiones y Orrios todavía no están estudiados con detalle.

Orden Perissodactyla OWEN, 1848

Superfamilia Equoidea GRAY, 1821

Familia Equidae GRAY, 1821

La familia Equidae está representada por un solo género en el Neógeno del área estudiada, pero con un número tan elevado de restos que se convierte en el taxón que se encuentra con mayor frecuencia en los yacimientos con macromamíferos. Este género, el conocido *Hipparion*, ha sido estudiado en los yacimientos turolenses (entre otros) fundamentalmente en las tesis de Sondaar (1961), Forstén (1968) y Alberdi (1972, 1974a). Por otra parte, su distribución bioestratigráfica en la fosa de Teruel ha sido revisada por Alberdi y Morales (1981) y por Alberdi y Alcalá (en prensa).

A continuación se van a describir someramente las formas de *Hipparion* de los yacimientos que se han incluido en el grupo 1 (ver capítulo 3). Para ello se han utilizado las indicaciones aportadas en los trabajos de Gromova (1952), Pirlot (1956), Sondaar (1961 y 1971), Forstén (1968) y Alberdi (1972, 1974a y 1975). Las dimensiones de los dientes se han tomado a 1 cm de la base de la corona, comparándose con las homólogas de Sondaar (1961) y Alberdi (1974a). Las dimensiones de las piezas del esqueleto postcraneal corresponden a las propuestas por Eisenmann *et al.* (1988).

En el apartado "Material" sólo se han detallado las piezas que se encuentran más completas y que, por otra parte, se estiman suficientemente representativas. Además de los dientes yugales adultos se dispone también de otro material dentario (dientes deciduales, incisivos, etc.), así como de restos del esqueleto postcraneal menos característicos o fragmentarios, que no se han contabilizado.

Cuando se ha determinado más de una especie por yacimiento (Puente Minero y Milagros), se detallan las siglas de las piezas correspondientes a la más escasa; en el resto, la relación del material es global, salvo que la particularidad de alguna pieza aconseje indicar su sigla.

Subfamilia Equinae GRAY, 1821

Género *Hipparion* CHRISTOL, 1832

Hipparion primigenium (MEYER, 1829)

Lám. 4.24; Lám. 4.25, fig. a,b,c,d,e,f,g,h; Lám. 4.26, fig. a,b,c,d,e,f,g; Lám. 4.27, fig. c,d,i,j; Lám. 4.28, fig. a,b,c,d,e,f,g,h; Lám. 4.29, fig. a,b,c,d,j,k

Yacimiento: **La Roma 2**

Material

24 dientes yugales adultos inferiores (incluida una hemimandíbula izq.: RO-1390); 13 id. superiores (incluye una serie P^2-M^3 der.: RO-1195); 2 radios; 11 Mc III; 15 epífisis dist. tibia; 15 calcáneos; 32 astrágalos; 14 Mt III; 2 1ª F III; 3 2ª F III.

Descripción

Los **restos dentarios** de este yacimiento pertenecen, por su características (talla, complejidad del esmalte, etc.), al grupo de *Hipparion primigenium*. Son asimilables, tanto en morfología como en talla, a las formas más robustas de dicha especie y sus dimensiones alcanzan los máximos del material de Eppelsheim y las medias de la subespecie *H. p. koenigswaldi*, característica del yacimiento zaragozano de Nombrevilla (Forstén, 1968; Sondaar, 1961; Alberdi 1974a).

Los huesos del **esqueleto postcraneal** presentan la misma estructura robusta que en los casos antes citados, con la excepción de los huesos largos (componentes del estilópodo y zeugópodo y metápodos). Estos, en general, son más largos y robustos en el *Hipparion* de La Roma, manifestándose estas características de un modo más acusado en los metápodos, que rebasan las longitudes hasta ahora conocidas para la especie en la Península Ibérica. Los índices de gracilidad de los metápodos muestran valores superiores a los obtenidos en el material de Los Valles de Fuentidueña (Alberdi, 1981b). La forma de La Roma se incluye en el morfotipo 1, "*H. primigenium*" (*sensu* Alberdi, 1989). A continuación se detallan las intervalos de las longitudes totales e índices de gracilidad para los casos citados:

Long. Mc III La Roma: 231,5-246,9 mm; I.G.: 11,8-13,8; n= 11
Long. Mt III La Roma: 260,1-290,3 mm; I.G.: 10,1-11,4; n= 14

Long. Mc III L. V. F.: 210-223 mm; I.G.: 10,6 -12,3; n= 4
Long. Mt III L. V. F.: 227-256 mm; I.G.: 9,4 -10,8; n= 13

Entre el material de Samos descrito por Sondaar (1971), se encuentran restos de *Hipparion* con el esqueleto apendicular alargado y estilizado, similar al de La Roma. Se comprueba que éstos muestran características intermedias entre

las de *Hipparion* cf. *H. dietrichi* e *Hipparion* cf. *H. proboscideum* procedentes de distintos afloramientos de la isla de Samos. Concretamente, *Hipparion* cf. *H. dietrichi* es más grácil, en general, y tiene los huesos más cortos que la forma de La Roma (al menos, en cuanto a Mc III, Mt III y radio, de los que se han encontrado ejemplares completos en este yacimiento), mientras *Hipparion* cf. *H. proboscideum* muestra huesos más robustos que los turolenses. Precisando aún más, los Mc III de La Roma tienen una gracilidad intermedia entre las dos especies indicadas, mientras en los Mt III, aun teniéndola también entre ambas, se aproxima más a la de *Hipparion* cf. *H. dietrichi*.

La dentición, por otra parte, es claramente más robusta que la de los dos *Hipparion* de Samos indicados y, como ya se ha apuntado, característica de *H. primigenium*: talla grande, dibujos del esmalte complicados con pliegues abundantes, etc.

En cuanto a los huesos del carpo y tarso, se inscriben dentro del conjunto perteneciente a las formas robustas de *H. primigenium*: *H. p. koenigswaldi* e *H. p. truyolsi*.

Discusión

Todos los caracteres descritos indican que los restos del équido de La Roma corresponden a las formas de *Hipparion* de estructura robusta, tanto por su dentición como por su esqueleto postcraneal, por lo que encajan con los de *H. primigenium*. Dentro de esta especie se sitúan entre las formas con extremidades de mayor longitud, que podrían estar relacionadas con la existencia de suelos duros. Dicho rasgo se encuentra más acentuado en la porción distal de las mismas (metápodos) que en la proximal. Por todo ello se incluye en el morfotipo 1 (*sensu* Alberdi, 1989) caracterizado por "*H. primigenium*".

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

54 dientes yugales adultos inferiores; 62 id. superiores (incluye las series completas P^2-M^3 de dos individuos: PM-596, der. e izq. de uno de ellos; PM-880 y PM-881, der. e izq., respectivamente, del otro); 3 Mc III; 1 epífisis dist. tibia; 5 calcáneos; 8 astrágalos; 3 Mt III; 5 1ª F III; 6 2ª F III.

Descripción

En el yacimiento de Puente Minero se encuentran abundantes restos de *Hipparion* que pertenecen a dos especies; sin embargo, la mayor parte de los mismos corresponde a una especie robusta y de talla grande, cuyas características se comentarán a continuación.

La **dentición** muestra los rasgos morfológicos de *H. primigenium*, en concreto de las subespecies más robustas del mismo, *H. p. koenigswaldi* e *H. p. truyolsi*, como en el caso de la localidad de La Roma.

Los restos del **esqueleto postcraneal** son abundantes y significativos. Todos ellos presentan una construcción maciza y se caracterizan por una talla grande, con huesos de las extremidades muy largos, especialmente en el caso de los metápodos. Los huesos del carpo y tarso, aun siendo fuertes y robustos, no alcanzan las dimensiones que se podrían esperar para unos metápodos con estas particularidades.

Los metápodos tienen una longitud muy grande, asimilable a la de las formas más dolicopodiales conocidas, así como unos índices de gracilidad elevados. Estos índices son semejantes a los calculados en los metápodos de Los Valles de Fuentidueña (Alberdi, 1981b), a pesar de que las longitudes son mucho mayores, como se resume a continuación:

Long. Mc III P. Minero: 256-265 mm; I.G.: 11,4-11,8; n= 3
Long. Mt III P. Minero: 258-308 mm; I.G.: 9,8-11,5; n= 3

Long. Mc III L. V. F. : 210-223 mm; I.G.: 10,6-12,3; n= 4
Long. Mt III L. V. F. : 227-256 mm; I.G.: 9,4-10,8; n= 13

Discusión

Las características señaladas permiten incluir también este *Hipparion* grande de Puente Minero en el morfotipo 1 de Alberdi (1989), correspondiente *sensu lato* a "*Hipparion primigenium*", pero con metápodos de longitudes más grandes. Esta diferencia de longitudes en los metápodos con respecto a los otros integrantes del grupo de *H. primigenium* de los que se conocen metápodos completos, podría aconsejar una diferenciación subespecífica (aunque para ello será necesario conocer las dimensiones de los metápodos de *H. p. truyolsi*, ya que no se ha encontrado ninguno completo). Solamente se encuentran especies con longitudes de metápodos comparables cuando se comparan con los de *Hipparion* de talla grande del resto de Europa. Este es el caso de *Hipparion* cf. *H. dietrichi* e *Hipparion* cf. *H. proboscideum* de Samos (descritos por Sondaar, 1961), si bien el resto del esqueleto postcraneal y la dentición son de talla menor que los del material de Puente Minero.

Por otra parte, las dimensiones del esqueleto apendicular del équido de gran talla de Puente Minero se incluyen dentro del intervalo de variación de *H. longipes* (aunque éste presenta mayor gracilidad). Los escasos restos de la dentición de éste son también parecidos a los turolenses. *H. longipes* fue descrito por Gromova (1952) en la localidad de Pavlodar (Unión Soviética), cuya edad es incierta aunque cercana al Plioceno inferior.

Otro material descrito

Masía del Barbo: Alberdi (1974); Forstén (1979).
La Cantera: Alcalá *et al.* (1986).
Los Aljezares: Alberdi (1974).
Búnker de Valdecebro: Alberdi y Alcalá (en prensa).
El Arquillo: Forstén (1968); Alberdi (1974 y 1978).

	Nº EJS.	MINIMO L.	MINIMO A.	MEDIA L.	MEDIA A.	MAXIMO L.	MAXIMO A.	DESV. TIPICA L.	DESV. TIPICA A.	COEF.VARIACION L.	COEF.VARIACION A.
L.ROMA											
P_2	5	30,1	14,2	30,68	15,44	31,2	17,2	0,4970	1,2116	1,6199	7,8472
P_{3-4}	3	26,7	15,9	27,93	16,27	28,6	16,8	—	—	—	—
M_{1-2}	5	23,0	13,0	24,80	14,22	27,7	15,4	1,8398	0,9628	7,4187	6,7708
M_3	2	31,0	12,0	32,50	12,30	34,0	12,6	—	—	—	—
p^{3-4}	6	25,0	23,4	26,47	27,40	27,7	29,2	1,0172	2,2370	3,8433	8,1641
M^{1-2}	5	22,0	24,0	24,10	26,68	25,0	28,5	1,2021	1,8075	4,9879	6,7747
M^3	2	25,7	24,4	26,30	24,40	26,9	24,4	—	—	—	—
P.MIN.											
P_2	9	26,1	13,1	29,30	14,92	32,4	15,8	1,9339	1,0183	6,6004	6,8240
P_{3-4}	17	22,5	14,3	26,42	16,89	28,2	18,3	1,3282	1,0509	5,0276	6,2203
M_{1-2}	16	20,0	12,0	23,28	14,55	24,6	18,3	1,2514	1,2514	5,3765	10,5303
M_3	8	27,0	11,5	30,25	12,46	31,7	13,7	1,6239	0,8782	5,3684	7,0468
p^2	7	31,8	23,5	32,66	24,56	34,0	26,0	0,7721	0,8541	2,3644	3,4781
p^{3-4}	14	23,0	23,8	24,77	26,53	26,7	29,2	1,0292	1,5234	4,1546	5,7428
M^{1-2}	23	20,0	23,3	23,15	25,26	27,0	28,7	1,5081	1,5099	6,5139	5,9783
M^3	9	23,2	21,0	24,77	22,63	28,5	24,1	1,6333	1,2247	6,5945	5,4112

Tabla 4.48.- Dimensiones en mm de los dientes de *Hipparion primigenium* de La Roma y Puente Minero. L.: longitud, A.: anchura. (El coeficiente de variación es igual a la desviación típica dividida por la media aritmética y multiplicada por 100).

Hipparion cf. *H. primigenium* (MEYER, 1829)
Lám. 4.27, fig. a

Yacimiento: **Milagros**

Material

ML-1506: epífisis dist. tibia.

Descripción

Este ejemplar fragmentado de tibia de *Hipparion*, en mal estado de conservación, no presenta mayor peculiaridad que su talla diferente a todas las demás atribuidas al género en este yacimiento.

Discusión

En el yacimiento de Milagros se ha encontrado una extremidad distal de tibia que supone el único resto de *Hipparion* de talla grande (DAP distal= 46,1 mm, DT distal= 63,0 mm aprox.; las dimensiones medias de las demás tibias de Milagros -7 ejemplares- son: DAP distal= 32,2 mm, DT distal= 46,9 mm). Puede atribuirse, a partir de sus dimensiones, bien a *H. concudense* (en cuyo caso se situaría entre las dimensiones máximas registradas para esta especie), o bien a *H. primigenium*. En el yacimiento de El Arquillo, de la misma edad que Milagros y muy próximo a éste, se han descrito restos atribuidos a ambas especies (Alberdi 1974a); concretamente, el material de la citada en último lugar se ha atribuido a la subespecie *H. p. truyolsi*. Las medidas de la tibia de Milagros parecen indicar que se debe incluir entre el material asimilable a esta última.

Hipparion concudense (PIRLOT, 1956)

Yacimientos: **Barranco de las Calaveras, Cerro de la Garita, Las Pedrizas, Los Mansuetos, Valdecebro 5 y El Arquillo**

Material, descripción y discusión

Ver Pirlot (1956); Sondaar (1961); Forstén (1968 y 1979); Alberdi (1974); Alberdi (1974 y 1978); Adrover *et al.* (1986).

Hipparion gromovae VILLALTA y CRUSAFONT, 1957
Lám. 4.25, fig. i,j,k,l,m,n,ñ,o,p,q,r,s,t; Lám. 4.26, fig. h,i;
Lám. 4.27, fig. b,e,f,g,k,l; Lám. 4.28, fig. i,j,k; Lám. 4.29, fig. e,f,g,l,m

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

2 $M_{1,2}$ (PM-470 y PM-731); 5 dientes yugales adultos superiores (PM-114, PM-304, PM-451, PM-464,y PM-581); 2 calcáneos (PM-375 y PM-796); 1 astrágalo (PM-708); 2 Mt III (PM-883 y PM-960); 2 1ª F III (PM-771 y PM-898); 4 2ª F III (PM-719, PM-737, PM-787 y PM-788).

Descripción

En el yacimiento de Puente Minero se encuentran restos de un segundo *Hipparion* caracterizado por su pequeña talla. Todos se incluyen en los intervalos de dimensiones pertenecientes a *H. gromovae*, con excepción de una de las piezas dentarias (PM-114: M^{1-2}) cuyas dimensiones se sitúan en los máximos de *H. periafricanum*. Sin embargo, todos los restos del esqueleto postcraneal corresponden a *H. gromovae* y ninguno a *H. periafricanum*, por lo que dicho molar podría referirse a la primera especie, incluyéndose en las dimensiones mínimas de la misma (hay que tener en cuenta la gran variabilidad intraespecífica que se aprecia en *Hipparion*).

Discusión

La presencia de *Hipparion gromovae* en Puente Minero representa un dato conflictivo con respecto al conocimiento que se tiene de la distribución temporal de esta especie. Siempre se había considerado una forma típica del Turoliense superior y es la primera vez que se encuentra en una edad más temprana, ya que el yacimiento de Puente Minero pertenece -de acuerdo con lo indicado por el resto de sus mamíferos- al Turoliense inferior (Alcalá *et al.*, 1991; Alcalá y Montoya, en prensa).

SIGLA	M_{1-2} L.	M_{1-2} A.	P^{3-4} ó M^{1-2} L.	P^{3-4} ó M^{1-2} A.	M^3 L.	M^3 A.
PM-470	16,5	11,5				
PM-731	18,5	9,9				
PM-304			—	20,9		
PM-451			20,3	—		
PM-464			15,9	18,1		
PM-581					19,5	—

Tabla 4.49.- Medidas en mm de los dientes de *Hipparion gromovae* de Puente Minero. L.: longitud, A.: anchura.

Este registro tan antiguo hace necesaria una revisión de algunas inferencias bioestratigráficas realizadas a partir de los datos aportados por el género *Hipparion*. Incluso habrá que revisar los conceptos del desarrollo *in situ* en la fosa de Teruel de las diferentes formas pequeñas de *Hipparion* a partir de *H. concudense*, tal y como se había propuesto (Alberdi, 1974a); quizás habría que considerar la hipótesis de que algunas formas fuesen inmigrantes. Koufos (1986) plantea la posibilidad de que *H. macedonicum* del Vallesiense de Macedonia (Grecia), al que considera el *Hipparion* de pequeña talla más antiguo conocido, pudiese constituir el origen de los *Hipparion* de talla pequeña del Turoliense superior. Ello explicaría su hallazgo en algunos lugares antes de dicha edad, comportándose como inmigrantes. Hay que señalar, sin

embargo, que *H. macedonicum* no es especialmente pequeño, pues la longitud de sus Mt III es superior a las máximas de los de Piera o Los Mansuetos y similar a las longitudes medias de los de Concud reflejadas en Alberdi (1974a).

Yacimiento: **Milagros**

Material

168 dientes yugales adultos inferiores; 179 id. superiores; 2 Mc III; 7 epífisis dist. tibia; 2 calcáneos; 11 astrágalos; 5 Mt III; 5 1ª F III; 8 2ª F III.

Descripción

Se poseen numerosos restos de **dientes** superiores e inferiores, deciduales y definitivos, de los que sólo se han analizado las piezas yugales, que son las más significativas. Todas ellas corresponden a un animal de talla pequeña y sus rasgos morfológicos más destacables son la presencia de pliegues sencillos del esmalte y el pequeño tamaño del protocono.

Discusión

Tras la comparación realizada con los datos aportados por Sondaar (1961) y Alberdi (1972 y 1974a) se comprueba que la talla de este material es intermedia entre las de *H. periafricanum* e *H. concudense*, y los caracteres morfológicos son identificables con los de *H. gromovae*. Debido a la variación intraespecífica, se constata la existencia de un intervalo amplio en la distribución de las medidas, si bien sus valores medios se sitúan en torno a los de *H. gromovae*.

	Nº EJS.	MINIMO L.	MINIMO A.	MEDIA L.	MEDIA A.	MAXIMO L.	MAXIMO A.	DESV. TIPICA L.	DESV. TIPICA A.	COEF.VARIACION L.	COEF.VARIACION A.
P_2	29	20,9	10,1	23,30	11,53	25,7	13,2	1,0644	0,6330	6,9525	5,4908
P_{3-4}	43	18,0	10,7	20,14	12,44	22,1	13,9	0,9241	0,6684	4,5879	5,3715
M_{1-2}	50	16,4	9,5	18,26	11,07	20,5	13,0	0,9167	0,8360	5,0191	7,5537
M_3	22	21,1	8,1	22,75	9,26	24,5	10,0	0,9112	0,5421	4,0043	5,8517
P^2	19	23,7	17,4	26,21	18,93	28,4	19,8	1,2025	0,6548	4,5888	3,4595
P^{3-4}	50	18,0	18,2	19,79	20,15	23,5	22,1	1,0994	0,6732	5,5562	3,3411
M^{1-2}	68	16,2	17,4	17,64	18,83	18,9	21,3	0,6524	0,7881	3,6991	4,1861
M^3	30	17,5	15,4	19,49	16,92	21,3	21,3	0,8350	0,7171	4,2834	4,2375

Tabla 4.50.- Dimensiones en mm de los dientes de *Hipparion gromovae* de Milagros. L.: longitud, A.: anchura. (El coeficiente de variación es igual a la desviación típica dividida por la media aritmética y multiplicada por 100).

Los restos del **esqueleto postcraneal**, más bien escasos, se identifican claramente por sus dimensiones con *H. gromovae*; éstas son superiores a las de *H. periafricanum*, por ejemplo, en sus metápodos (Lám 4.26, fig. j; Lám 4.28, fig. l).

Otro material descrito

Valdecebro 3: Sondaar (1961).
El Arquillo: Villalta y Crusafont (1957a); Sondaar (1961); Forstén (1968); Alberdi (1974 y 1978).

Hipparion periafricanum VILLALTA y CRUSAFONT, 1957

Yacimientos: **Valdecebro 3 y El Arquillo**

Material, descripción y discusión

Ver Villalta y Crusafont (1957a); Sondaar (1961); Forstén (1968); Alberdi (1974).

Hipparion aff. *H. fissurae* CRUSAFONT y SONDAAR, 1971
Lám. 4.25, fig. u,v; Lám. 4.26, fig. k,l; Lám 4.27, fig. h,m;
Lám 4.28, fig. m,n; Lám 4.29, fig. h,i

Yacimiento: **La Gloria 4**

Material

5 dientes yugales adultos inferiores y 12 id. superiores (todos pertenecientes al mismo individuo), 1 P^2; 2 radios; 3 Mc III; 5 epífisis dist. tibia; 2 astrágalos; 3 Mt III; 5 1ª F III; 1 2ª F III.

Descripción

Se trata de un *Hipparion* de talla media, con unas extremidades compuestas por elementos alargados y gráciles.

Tanto las dimensiones de la **dentición** superior como las de la inferior se sitúan en un intervalo similar al obtenido en otras localidades turolenses del Plioceno con *Hipparion* (Orrios y La Calera), así como en la soriana Layna, también pliocena. Sin embargo, la talla de los restos de esta última es algo superior a la de los de La Gloria. Las diferencias pueden deberse al hecho de que la mayor parte de los dientes que se conservan de Layna corresponden a individuos inmaduros o muy jóvenes (por tanto insertados profundamente en el hueso mandibular), mientras los de La Gloria pertenecen a un animal viejo, con lo que las medidas tomadas no corresponden a un mismo grado de

desgaste, por lo que no son comparables. Sin embargo, la morfología es muy parecida en ambos casos.

SIGLA	P_2		P_{3-4}		M_{1-2}		P^2		P^{3-4}		M^{1-2}		M^3	
	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.	L.	A.
RO-348	28,4	13,2	23,9	15,0	21,3	11,8	32,4	22,8	24,2	24,0	21,0	22,3	23,3	20,4
			23,2	13,6	21,7	11,1	31,7	21,8	23,1	24,8	21,9	21,9	23,2	20,0
									24,2	23,8	20,4	22,8		
									23,0	24,6	21,2	21,8		
RO-313*							32,4	22,0						

Tabla 4.51.- Dimensiones en mm de los dientes de *Hipparion* aff. *H. fissurae* de La Gloria. L.: longitud, A.: anchura.

SIGLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17
RO-288	243,4	235,2	28,6	24,4	44,0	33,0	—	10,1	—	38,5	38,3	31,8	26,9	29,5	5,6	11,8
RO-294	233,0	226,8	28,8	24,4	42,9	—	36,7	9,9	—	39,8	38,8	29,8	25,5	27,8	—	12,4
RO-551	240,1	234,7	29,7	25,1	45,3	31,4	38,7	11,1	5,3	41,5	40,1	30,5	26,0	28,1	—	12,4
RO-1087	241,2	233,9	29,5	23,7	44,5	29,7	39,9	11,4	—	42,2	39,1	32,3	27,4	29,9	—	12,2
RO-1131	245,6	240,2	29,0	25,0	43,2	30,8	36,2	11,8	—	41,5	38,5	32,7	27,0	29,6	4,1	11,8
RO-1164	236,3	231,1	29,3	23,3	43,1	30,3	37,8	9,3	4,5	42,2	40,9	32,0	26,0	28,7	—	12,4
RO-1186	246,9	238,5	31,0	24,7	45,4	30,6	37,3	12,6	—	42,3	40,9	33,8	29,1	30,7	5,6	12,6
RO-1193	231,5	224,8	29,5	23,0	43,4	29,7	36,4	10,5	—	41,7	40,0	33,3	28,0	29,6	3,1	12,7
RO-1411	232,7	225,9	31,3	24,4	47,1	33,3	39,9	13,9	—	42,1	41,3	32,1	27,5	30,3	5,4	13,5
RO-1511	235,5	229,9	32,5	22,8	47,9	30,9	42,7	12,6	—	42,3	40,8	32,5	26,4	28,3	—	13,8
RO-1576	243,0	236,0	31,2	24,9	45,8	—	—	11,9	—	42,1	40,7	32,1	27,6	30,2	—	12,8
PM-780	265,2	258,6	30,2	27,0	43,9	30,3	39,0	11,6	—	39,9	38,4	30,8	27,8	27,0	4,9	11,4
PM-900	256,0	249,7	30,2	29,0	46,2	34,7	41,4	7,5	—	42,1	39,6	34,1	29,6	26,7	—	11,8
PM-958	266,0	259,5	31,0	27,4	43,9	31,0	38,0	12,0	—	40,2	38,0	31,3	27,8	27,4	3,7	11,7
ML-959	181,2	177,2	20,7	18,2	13,1	21,4	—	—	—	28,6	26,9	22,1	17,8	20,0	—	11,4
ML-960	169,8	166,1	20,9	18,4	30,6	21,2	26,6	8,7	—	28,4	28,2	22,4	19,4	20,5	6,5	12,3
GL-68	244,0	239,0	24,9	21,2	39,8	27,7	32,5	11,1	—	33,0						10,2
GL-92	243,3	236,0	24,1	22,8	37,0	25,6	33,0	8,8	—	33,2	—	24,8	—			9,9
GL-87			23,6	22,5	38,7	25,2	32,1	11,1								
GL-370	245,0	237,5	24,4	23,6	36,7	27,4	32,9	8,3	3,2	32,4	32,3	29,1	23,5	25,0		10,0
GL-394			24,7	20,9						35,6	34,8	30,4	25,0	25,7		
GL-396					36,0	26,6	33,0	11,2	4,2							

Tabla 4.52.- Dimensiones en mm de los metacarpianos de las especies de *Hipparion* descritas en este trabajo. RO: *H. primigenium* de La Roma; PM: *H. primigenium* de Puente Minero; ML: *H. gromovae* de Milagros; GL: *Hipparion* aff. *H. fissurae* de La Gloria. 1: Longitud total; 2: Longitud lateral; 3: DT diáfisis; 4: DAP diáfisis; 5: DT epífisis prox.; 6: DAP articulación prox.; 7: Diámetro de la cara articular con el carpal III; 8: id. carpal IV; 9: id. carpal II; 10: DT suprarticular dist.; 11: DT dist.; 12: DAP saliente dist.; 13: DAP mínimo de la articulación dist.; 14: DAP interno de la articulación dist.; 16: Diámetro de la cara articular con el carpal IV; 17: Indice de gracilidad. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso, prox.: proximal, dist.: distal.

La mayor parte del **esqueleto postcraneal** es muy parecida en los restos conservados de los yacimientos pliocenos citados, con la excepción de los huesos largos, que varían en su gracilidad. Las primeras falanges del dedo central recuperadas en La Gloria son prácticamente idénticas a las de La Calera y Layna; los astrágalos son ligeramente mayores en Layna que en La Gloria (y éstos son iguales a los de La Calera), etc.

En cuanto a la gracilidad, aunque no siempre es posible compararla en todos los huesos, puede establecerse una gradación con respecto a los metápodos, según la cual el más robusto es el *Hipparion* de Layna, luego se sitúan los de La Gloria, La Calera y, por último, Orrios, que es el más grácil de todos.

Los metápodos de équido de La Gloria son muy esbeltos, situándose entre los de mayor gracilidad conocidos hasta el momento en la Península. Son semejantes en su morfología a los del resto de *Hipparion* pliocenos españoles, de los que se diferencian fundamentalmente en los valores que alcanzan sus longitudes totales y sus anchuras transversales de la diáfisis.

Así, los Mc III de La Gloria y de Layna tienen la misma longitud media, pero la anchura de la diáfisis es mayor en los de Layna, con lo cual éstos resultan más robustos. Se observa que el resto de las dimensiones tomadas son muy similares, lo que también sucede en el caso de La Calera, aunque no disponemos de ningún Mc III de allí y, por tanto, no se puede calcular su índice de gracilidad.

Según se aprecia en los Mt III, se comprueba que también la de la Gloria representa una de las formas más gráciles de la Península, similar a la de La Calera, con la que comparte el rango de la mayor parte de las dimensiones restantes. En relación con Layna, las diferencias son bastante mayores de las constatadas en el Mc III. De este yacimiento sólo se conserva un Mt III, deformado, que tiene una diáfisis muy robusta, si bien las dimensiones de sus epífisis encajan en las que muestran la dispersión de valores de La Gloria; morfológicamente, son similares.

Discusión

El *Hipparion* de La Gloria es el más interesante de todos los presentados en este apartado sobre la familia Equidae, ya que permite reconocer el esquema de los *Hipparion* pliocenos de Europa occidental. En general, puede indicarse que se trata de una especie esbelta, muy dolicopodial, y de talla media.

Este *Hipparion* parece pertenecer a una nueva forma del género, relacionada con otros *Hipparion* muy semejantes de las localidades pliocenas de la Península antes indicadas. Se incluye en el morfotipo 5 *sensu* Alberdi (1989).

SIGLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16
RO-21	276,8	269,0	26,3	26,8	40,3	27,2	—	12,6	—	38,7	37,4	31,0	26,5	29,0	10,2
RO-277	260,1	254,5	26,4	30,8	41,4	29,1	39,1	9,5	5,8	40,1	37,7	30,9	25,4	27,2	10,1
RO-287	271,0	263,6	30,7	29,6	46,3	28,7	41,4	10,3	—	43,8	40,8	34,8	28,3	31,3	11,3
RO-289	276,4	272,8	28,3	31,6	45,3	27,3	40,1	10,5	6,0	41,7	38,3	34,1	—	31,4	10,2
RO-552	271,4	261,6	30,1	30,3	46,6	29,2	40,9	14,3	—	42,5	40,4	33,3	26,2	30,3	11,1
RO-580	284,3	273,6	32,3	33,3	47,7	32,5	47,1	14,5	5,9	49,1	44,0	37,8	28,9	33,2	11,4
RO-581	271,8	263,2	29,3	31,5	46,4	30,7	42,5	13,2	5,6	43,8	41,5	34,7	27,9	30,9	10,8
RO-1023	277,8	272,4	30,0	33,6	49,0	31,9	43,5	12,1	4,7	44,6	40,6	36,7	29,7	32,3	10,8
RO-1080	279,8	272,6	28,4	31,7	44,3	28,6	41,3	11,0	6,8	42,1	39,5	34,3	26,8	30,2	10,2
RO-1280	275,5	267,3	30,9	31,1	48,2	31,2	43,4	12,0	—	44,3	39,5	34,5	28,4	32,4	11,2
RO-1291	289,0	279,4	—	—	—	—	—	—	7,3	43,2	41,4	34,6	28,2	30,8	—
RO-1324	290,3	282,8	32,0	33,6	45,1	33,5	42,4	13,7	7,8	41,9	40,1	35,0	28,0	31,1	11,0
RO-1489	279,7	273,0	31,0	30,6	47,1	29,7	43,1	11,6	6,3	41,5	40,8	36,3	29,6	32,7	11,1
RO-1572	264,2	253,6	29,8	28,1	45,1	29,6	41,0	12,9		41,5	38,1	31,9	27,0	28,5	11,3
PM-648	257,5	252,5	29,6	28,3	40,5	33,1	38,3	11,6	7,3	40,5	37,2	30,3	25,5	29,7	11,5
PM-766	299,0	292,0	29,2	31,4	—	—	—	11,2	—	42,4	39,9	34,6	27,8	28,2	9,8
PM-991	308,0	298,5	31,0	33,9	—	—	—	10,4	7,2	40,7	40,4	—	—	—	10,1
PM-883	198,6	192,0	19,5	21,9	29,4	26,2	—	8,9	3,0	25,1	26,0	23,0	18,0	17,8	9,8
PM-960	203,0	197,5	21,0	22,2	—	—	—	—	—	27,5	27,7	22,0	19,3	—	10,3
ML-537	—	—	20,3	19,9	—	—	—	—	—	26,9	26,1	23,0	18,5	19,9	
ML-946-7	—	—	22,4	20,8	31,0	25,6	28,6	7,8	—	26,5	—	24,1	19,9	—	
ML-958	207,1	204,2	19,9	19,6	33,4	25,1	30,6	6,7	4,5	28,6	28,0	24,6	19,1	20,0	9,6
ML-983	206,7	200,5	21,1	22,2	31,8	26,0	29,6	6,6	4,4	26,8	27,3	25,1	20,4	22,6	10,2
ML-1467	—	—	21,4	25,2	32,6	27,6	30,5	9,2	—	—	—	—	—	—	
GL-142	274,0	266,0	24,1	26,2	—	—	—	—	—	36,0	33,4	31,2	23,3	25,0	8,7
GL-304	269,0	—	25,4	25,1	—	—	—	—	—	33,8	32,6	29,7	—	—	9,4
GL-346					36,0	31,1	33,2	8,2	6,1						
GL-390	>277,0	—	26,0	26,7	—	—	—	—	—	34,4	31,4	29,3	—	—	<9,3
GL-421										35,6	33,6	31,4	24,1	25,5	
GL-437					38,7	32,3	35,3	9,6	6,2						

Tabla 4.53.- Dimensiones en mm de los metatarsianos de las especies de *Hipparion* descritas en este trabajo. RO: *H. primigenium* de La Roma; PM-648, PM-766 y PM-991: *H. primigenium*; PM-883, PM-960: *H. gromovae*, de Puente Minero; ML: *H. gromovae* de Milagros; GL: *Hipparion* aff. *H. fissurae* de La Gloria. 1: Longitud total; 2: Longitud lateral; 3: DT diáfisis; 4: DAP diáfisis; 5: DT epífisis prox.; 6: DAP articulación prox.; 7: Diámetro de la cara articular con el tarsal III; 8: id. tarsal IV; 9: id. tarsal II; 10: DT suprarticular dist.; 11: DT dist.; 12: DAP saliente dist.; 13: DAP mínimo de la articulación dist.; 14: DAP interno de la articulación dist.; 16: Indice de gracilidad. DAP: diámetro anteroposterior, DT: diámetro transverso, prox.: proximal, dist.: distal.

También se puede relacionar con otra especie de Europa oriental, *H. longipes*, que muestra el mismo tipo de construcción del esqueleto. Así, *H. longipes* posee una proporción similar para el alargamiento de las extremidades (especialmente en su parte distal) a la del équido de La Gloria, pero sus diferencias de talla son considerables, como se ilustra a continuación:

Long. Mc III *H. longipes*: 254-256 mm; I.G.: 10,8-10,9; n=2
Long. Mt III *H. longipes*: 301-315 mm; I.G.: 9,5- 9,6; n=2

Long. Mc III La Gloria 4: 243,3-245 mm; I.G.: 9,9- 10,2; n=3
Long. Mt III La Gloria 4: 269->277 mm; I.G.: 9,4- 10,8; n=3

Hay que hacer notar que la posición bioestratigráfica de *H. longipes*, definido en el yacimiento de Pavlodar (Gromova, 1952, de quien se han tomado las medidas anteriores) es incierta, ya que lo atribuye al "Pontiense". Posteriormente, ha sido encontrado en Çalta (Turquía) asociado a una fauna de edad Rusciniense (Heintz *et al.*, 1975).

Conclusiones

El material de *Hipparion* de la fosa de Alfambra-Teruel presentado en este trabajo, además de ampliar el conocimiento del registro fósil de este género, aporta una nueva visión que exige reconsiderar algunos planteamientos establecidos previamente. Esta labor, así como la descripción detallada de las formas de mayor interés entre las aquí presentadas, está llevándose a cabo en colaboración con la doctora María Teresa Alberdi, del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Algunos resultados preliminares se han avanzado recientemente (Alberdi y Alcalá, en prensa); otros han quedado reflejados en este capítulo; y, en un futuro, se presentarán las conclusiones definitivas obtenidas en el curso de dicha colaboración.

En primer lugar, es importante señalar el hallazgo de formas extremadamente dolicopodiales en el Vallesiense superior y en el Turoliense inferior turolense, con metápodos más largos que los de *H. primigenium melendezi* del Vallesiense castellano de Los Valles de Fuentidueña, cuyos metápodos son muy alargados en relación a los habituales en este piso; es el caso del équido de La Roma, así como el de mayor talla de Puente Minero (ambos incluidos en "*H. primigenium*").

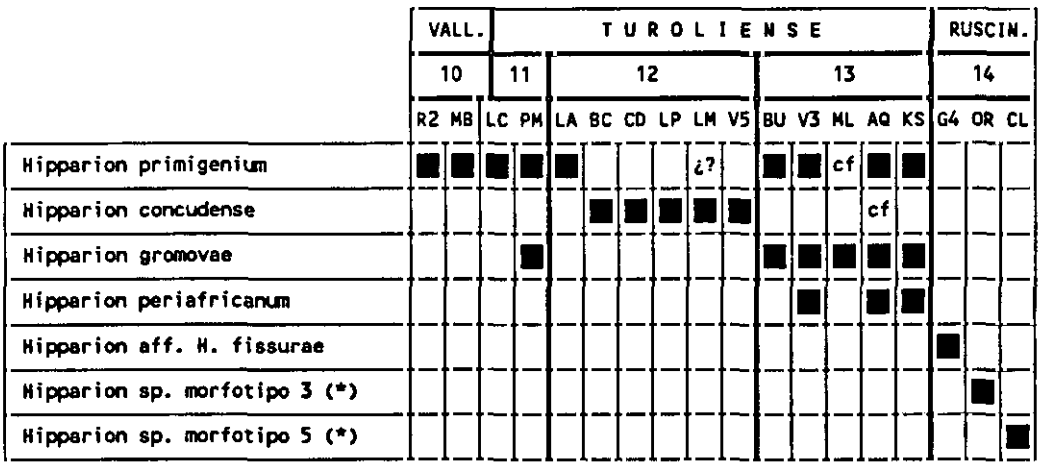


Figura 4.52.- Distribución bioestratigráfica del género *Hipparion* en la fosa de Alfambra-Teruel (confeccionadao a partir de las referencias del texto y de los datos de Alberdi y Alcalá, en prensa). Abreviaturas según capítulo 3. (*): *sensu* Alberdi (1989).

En segundo lugar, las diferentes formas registradas en Puente Minero exigen una revisión de la historia del género en la fosa de Teruel (y también, en general, de toda Europa), ya que la aparición de *H. gromovae* en el Turoliense inferior contradice las hipótesis aceptadas acerca de sus orígenes.

Es destacable, por último, hacer constar que el *Hipparion* de La Gloria permite completar el conocimiento de los representantes pliocenos de este género en Europa occcidental.

Familia Rhinocerotidae OWEN, 1845

Yacimientos, material, descripción y discusión

Ver Cerdeño (1989)[4].

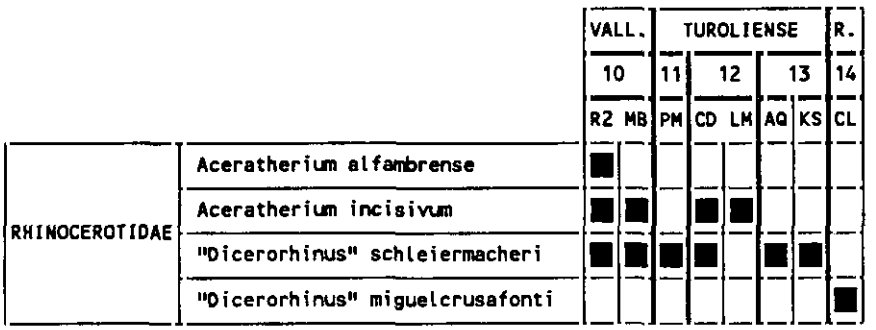
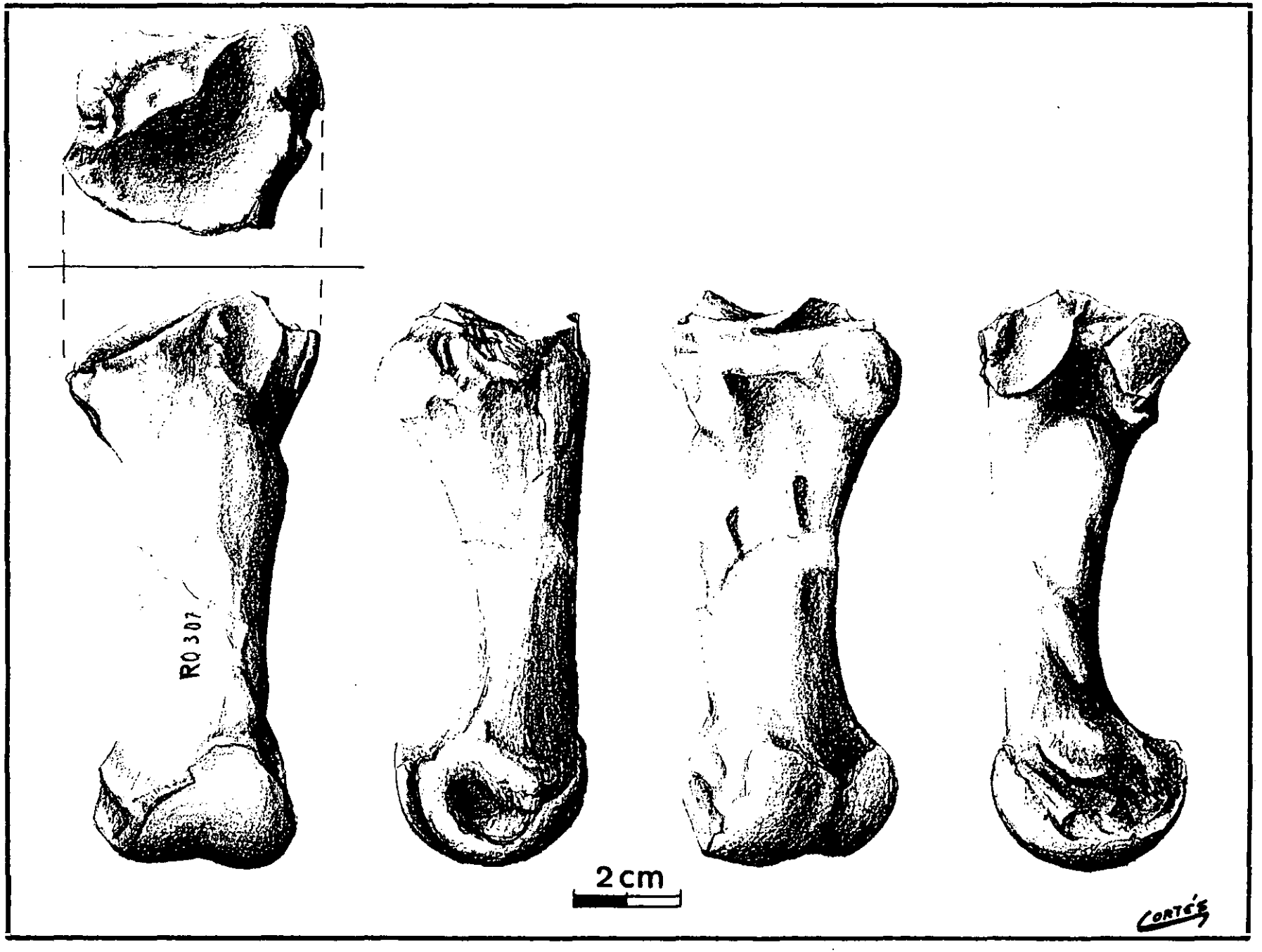


Figura 4.53.- Distribución bioestratigráfica de los representantes de la familia Rhinocerotidae en la fosa de Alfambra-Teruel. Según Cerdeño (1989). *Abreviaturas según capítulo 3.*

[4] Los rinocerótidos encontrados en nuestros muestreos de la fosa de Alfambra-Teruel han sido estudiados por Cerdeño en su tesis doctoral, publicada por la Universidad Complutense de Madrid y por Cerdeño y Alcalá (1989). Se remite a estos trabajos para la correspondiente información, seleccionando aquí el cuadro de distribución bioestratigráfica del primero de ellos (fig. 4.53), una figura -página siguiente- de la especie descrita en La Roma 2 (metatarsiano IV der. de *Aceratherium alfambrense*, RO-307) y una lámina con ejemplares de La Roma 2 y de Puente Minero (lám. 4.30).


RO 307
2 cm
CORTÉS

Orden Hyracoidea HUXLEY, 1869

Familia Pliohyracidae OSBORN, 1899

Subfamilia Pliohyraciinae OSBORN, 1899

Género *Pliohyrax* OSBORN, 1899

***Pliohyrax* cf. *P. graecus* (GAUDRY, 1862)**
Lám. 4.29, fig. n
Fig. 4.55

Yacimiento: **Las Casiones**

Material

K-153: frag. I^1 der. (CJE-CMM).

Descripción

I^1: Este diente se encuentra roto por sus dos extremos. No obstante, permite observar sus características principales. Su sección es prácticamente triangular. La cara externa, que es la de mayor tamaño, está ligeramente abombada, marcándose en su centro un suave relieve longitudinal. La cara interna, que contacta con el incisivo izquierdo, es la mitad, aproximadamente, de extensa que la externa y está completamente aplanada. Ambas poseen esmalte y confluyen por medio de una arista anterior redondeada. La cara posterior se caracteriza por carecer de esmalte y su superficie es ligeramente convexa; está netamente diferenciada de las otras dos caras con esmalte. El diente muestra una curvatura pronunciada.

Discusión

Los hiracoideos son unos fósiles rarísimos en el Neógeno mediterráneo. Sólo se han descrito con detalle tres piezas procedentes de España: un incisivo inferior y un astrágalo del Vallesiense de Can Llobateres (Golpe y Crusafont, 1981) y un fragmento de maxilar, bastante completo pero muy deteriorado, del tránsito Vallesiense-Turoliense de La Cantera (Alcalá *et al.*, 1986). La presencia de hiracoideos en el Turoliense superior español ha sido señalada recientemente por Agustí *et al.* (1989); proceden del yacimiento de Casablanca (Castellón) y el material todavía no ha sido descrito.

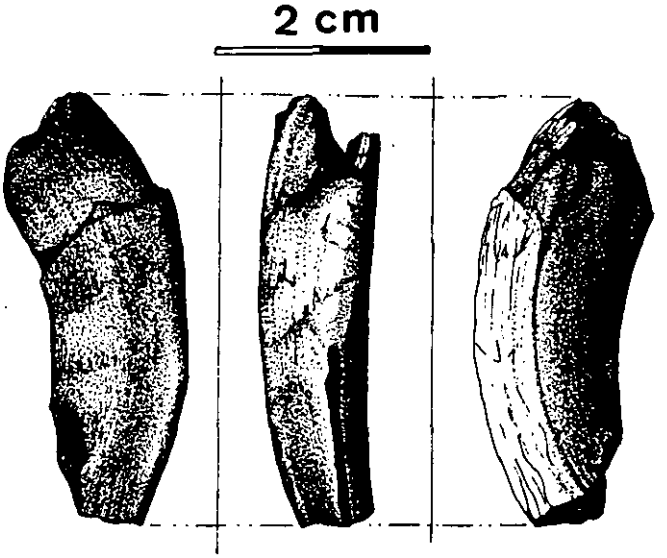


Figura 4.55.- I^1 der. de *PLiohyrax* cf. *P. graecus* de Las Casiones (K-153).

La peculiaridad del incisivo central superior de Las Casiones, grande, triangular y recurvado, permite su identificación clara como representante del orden Hyracoidea, cuya inclusión en el orden Perissodactyla ha sido propuesta de nuevo por Fischer (1985, 1986 y 1989). Su similitud con los I^1 de La Cantera es evidente, tanto en morfología como en talla. Se diferencia de ellos en que la cara interna del ejemplar de Las Casiones es menor que la de los incisivos de La Cantera (cuya sección es casi un triángulo equilátero) y también en el hecho de que la cara posterior es casi plana en Las Casiones, frente a la netamente convexa de La Cantera.

Todos los hiracoideos neógenos mediterráneos se han atribuido al género *Pliohyrax*. En el caso de La Cantera, donde se poseen todas las piezas de la dentición superior, Alcalá *et al.* (1986) discuten su clasificación específica, proponiendo su inclusión, con reservas, en la especie *Pliohyrax graecus*, descrita por Gaudry en 1862. A pesar de poseer una sola pieza de Las Casiones, sus claras semejanzas con el material de La Cantera sugieren su inclusión provisional en la misma especie. A este respecto hay que señalar que no puede establecerse su separación de *P. orientalis* (Tung y Huang 1974), con I^1 similar pero cuya distinción de *P. graecus* se fundamenta en el tercer lóbulo del M^3. Por otra parte, *P. rossignoli* de Soblay (Viret, 1947, 1949a y 1949b; Viret y Mazenot, 1948) tiene una talla claramente menor. Por todo ello, para el exiguo material de Las Casiones se propone su clasificación como *Pliohyrax* cf. *P. graecus*, cuyas características fueron establecidas por Gaudry (1862), Forsyth Major (1899), Schlosser (1899), Osborn (1899), Melentis (1966) y Hünermann (1985), entre otros. En cuanto al diente de Montpellier que describieron Viret y Thenius (1952) para fundamentar la nueva especie *P. occidentalis*, compartimos la opinión de Pickford y Fischer (1987) quienes la consideran sinónima de *P. graecus*. Dicha especie se registra, con seguridad, desde el Turoliense medio hasta el Rusciniense inferior.

Otro material descrito

La Cantera: Alcalá *et al.* (1986).

Orden Proboscidea ILLIGER, 1811

Familia Deinotheriidae BONAPARTE, 1845

Género *Deinotherium* KAUP, 1829

Deinotherium giganteum KAUP, 1829
Fig. 4.56

Yacimiento: **Concud** (sin más precisión)

Material

N° 2800: D_2 der. (FSL).

Descripción

D_2: Se trata de un diente de contorno triangular en vista oclusal, con su borde anterior afilado y el posterior rectilíneo (dimensiones: L. = 31,0 mm, A. = 25,0 mm). Su parte anterior está ocupada por tres cúspides altas y muy próximas entre sí, que otorgan un aspecto agudo a dicha zona, aún más marcado debido a la ausencia de desgaste. La parte posterior está ocupada por dos cúspides mucho más bajas y separadas, flanqueando un valle que ocupa toda la mitad trasera del diente. Dicho valle, sin embargo, está colocado todavía a una notable altura con respecto a la base de la corona. Las crestas de unión entre las distintas cúspides están coronadas por pequeños engrosamientos.

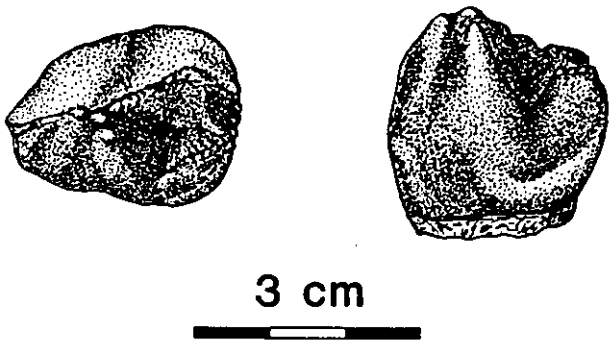


Figura 4.56.- D_2 de *Deinotherium giganteum* de Concud (N° 2800).

Discusión

Este ejemplar, depositado en el Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Claude Bernard de Lyon, es el único resto que conocemos procedente de los yacimientos de Teruel que haya sido atribuido a *Deinotherium*. El tipo de fosilización del diente permite suponer que procede del yacimiento de Cerro de la Garita. Su morfología encaja con la señalada por Bergounioux y Crouzel (1962) para los dinoterios de gran talla de Europa; el tamaño de esta pieza se inscribe en los habituales para la especie *Deinotherium giganteum*, según los datos aportados por los autores citados, mucho mayor que la otra especie conocida en Europa, *Deinotherium bavaricum*.

Familia Gomphotheriidae HAY, 1922

Subfamilia Gomphotheriinae HAY, 1922

Género *Tetralophodon* FALCONER y CAUTLEY, 1857

Tetralophodon longirostris (KAUP, 1835)

Lám. 4.29, fig. o,p

Yacimiento: **Puente Minero**

Material

PM-106: M_1 der. (MNCN).
PM-116: M_1 izq. (MNCN).
PM- 81: M^2 izq. (CJO).
PM- 58: M^3 izq. (CJO).
PM-836: magno der. (MNCN).
PM-835: unciforme der. (MNCN).

Descripción

M_1: Los ejemplares están muy deteriorados y fragmentados por sus bordes. Su grado de desgaste -que es similar en las dos piezas- es muy pronunciado, conservando solamente restos de tres colinas. Las figuras de desgaste, sin embargo, no son exactamente iguales en ambos M_1. La anchura máxima es muy parecida en ambos casos, por lo que probablemente pertene-cieron a un mismo individuo.

M_2: Diente con cuatro colinas y talón crenulado. Presenta una leve rotura posterolingual. El grado de desgaste es de tipo medio.

M^3: Es prácticamente un germen, sin mostrar apenas desgaste. Tiene cinco colinas y un talón compuesto por un mínimo de seis cúspides principales desordenadas, susceptible de ser interpretado por su desarrollo como una media colina. El número total de cúspides es grande, con presencia de abundantes cónulos centrales y también cónulos accesorios en los cuatro valles linguales.

El magno y el unciforme están muy deteriorados; a pesar de ello puede apreciarse que encajan sin dificultad.

Discusión

Entre los restos de Puente Minero se encuentra un segundo molar superior bunodonto con cuatro colinas que permite atribuirlos al género *Tetralophodon*, concretamente a la especie *Tetralophodon longirostris*, muy común en los yacimientos del área de Teruel.

Otro material descrito

Vivero de Pinos: Mazo (1981).
Cerro de la Garita: Mazo (1977 y 1981).
Los Mansuetos: Mazo (1977 y 1981).
El Arquillo: Mazo (1977 y 1981).

	M_1	
	PM-106	PM-116
L. máx.	—	—
A. máx.	45,0	46,5

	M^2	M^3
	PM-81	PM-58
L. máx.	118,4	188,3
A. 1ª colina	69,0	78,2
A. 2ª colina	73,4	83,5
A. 3ª colina	—	80,8
A. 4ª colina	71,0?	80,8

Tabla 4.54.- Dimensiones en mm de los dientes de *Tetralophodon longirostris* de Puente Minero descritos en este trabajo. L.máx.: longitud máxima, A.: anchura.

Subfamilia Anancinae HAY, 1922

Género *Anancus* (AYMARD, 1855)

cf. *Anancus arvernensis* (CROIZET y JOBERT, 1929)

Yacimiento: **Concud** (sin más precisión)

Material, descripción y discusión

Ver Bergounioux y Crouzel (1958); Mazo (1977 y 1981).

Familia Mastodontinae GIRARD, 1852

Género *Zygolophodon* VACEK, 1877

Zygolophodon turicensis (SCHINZ, 1883)

Yacimientos: **Concud, Las Pedrizas y El Arquillo**

Material, descripción y discusión

Ver Bergounioux y Crouzel (1958); Mazo (1977 y 1981).

Proboscidea indet.
Lám. 4.29, fig. ñ

Yacimiento: **La Roma 2**

Material

RO- 10: semilunar izq. (MNCN).
RO-638: epífisis prox. Mc III izq. (MNCN).
RO-639: epífisis prox. Mc IV izq. (MNCN).
RO- 72: epífisis dist. fíbula (MNCN).
RO-1212: 1ª F II ó IV (MNCN).
RO-1214: 1ª F III (MNCN).

Descripción

El material de La Roma está compuesto por un conjunto de restos caracterizado por su gran tamaño y robustez, como se puede comprobar según las dimensiones que presentan las diferentes piezas (tab. 4.55)

Hay que destacar que el Mc III y el Mc IV encajan perfectamente, mostrando este último una cresta muy pronunciada que marca la separación entre las facetas para el magno (muy grande y trapezoidal) y unciforme (estrecha y larga, situada a una altura más elevada). Los dos metápodos estaban fracturados *in situ* por la parte central de sus diáfisis, a un mismo nivel en ambos casos, y careciendo de sus epífisis distales.

SIGLA	DAP.máx.	DT. máx.
Semilunar: RO-10	126,0	120,5

SIGLA	L. máx.	DAP.prox.	DT.prox.	DAP.diáf.	DT.diáf.	DAP.dist.	DT.dist.
Mc III: RO-369	—	—	84,3	55,0?	69,5	—	—
Mc IV : RO-638	—	74,5	68,0	58,0?	73,0	—	—
1ª F : RO-1212	83,4	60,0	75,0	37,3	58,5	40,0	57,4
1ª F : RO-1214	89,2	61,0	73,0	38,5	65,0	39,0	66,0

Tabla 4.55.- Medidas en mm de los elementos del esqueleto postcraneal del proboscídeo de La Roma descritos en este trabajo. L.: longitud, DAP.: diámetro anteroposterior, DT.: diámetro transverso, máx.: máxima/o, prox.: proximal, diáf.: diáfisis, dist.: distal.

Discusión

La carencia entre el material de piezas dentarias, a partir de las que se establece habitualmente la sistemática de los proboscídeos, presenta dificultades en la determinación del mismo. Ello está agravado por el hecho de que sus dimensiones no encajan con las propuestas para los restos de *Tetralophodon longirostris*, especie común en esta zona y edad (Mazo, 1977; 1981), a las que

sobrepasan, ni con las de *Deinotherium* (Gaudry, 1862), respecto a las que resultan muy pequeñas. Por lo tanto, y dada la considerable variación del rango taxonómico en función de la atribución a uno de estos géneros, se prefiere dejar indeterminada la clasificación del proboscídeo de La Roma, a la espera de que el hallazgo de alguna pieza dentaria permita precisarla. No obstante, parece razonable suponer que debe de tratarse de algún ejemplar robusto incluido en el género *Tetralophodon*.

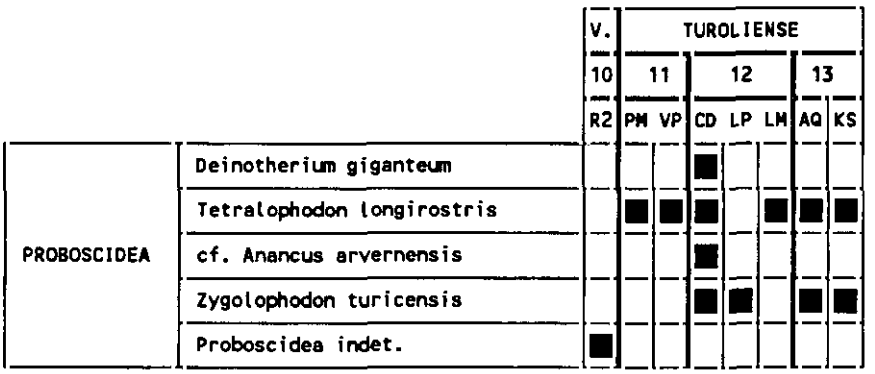


Figura 4.57.- Distribución bioestratigráfica de los representantes del orden Proboscidea en la fosa de Alfambra-Teruel. Abreviaturas según capítulo 3.

Lámina 4.1.- Cánidos y úrsidos

Nyctereutes donnezani

a.- GL-84. Hemimandíbula izq.; vista oclusal. La Gloria 4.
b.- id.; vista labial.
c.- id.; vista lingual.
d.- GL-247*. Hemimandíbula der.; vista oclusal. La Gloria 4.
e.- id.; vista labial.
f.- id.; vista lingual.
g.- GL-576. Hemimandíbula izq.; vista lingual. La Gloria 4.
h.- id.; vista labial.
i.- id.; vista oclusal.

Indarctos atticus

j.- PM-837. C sup. der.; vista labial. Puente Minero
k.- PM-774. talónido de M_1 izq.; vista oclusal. Puente Minero.
l.- CG-1J. talónido de M_1 der,; vista oclusal. Cerro de la Garita.
m.- CG-4M. P^4 izq.; vista oclusal. Cerro de la Garita.
n.- CG-3M. Hemimandíbula izq.; vista oclusal. Cerro de la Garita.
ñ.- id.; vista labial.

Agriotherium cf. *A. roblesi*

o.- K-162. M^1 izq.; vista oclusal. Las Casiones.

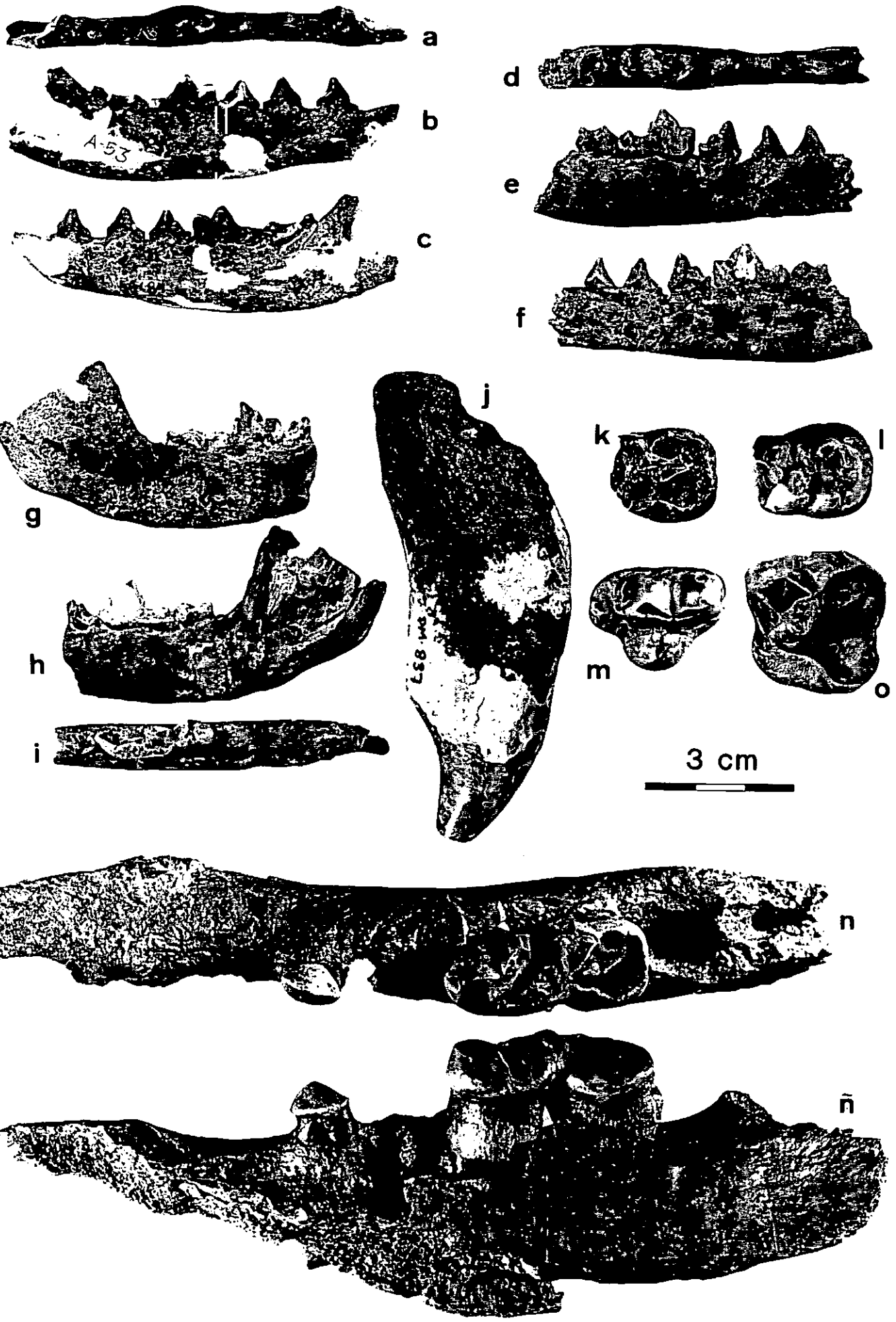

a
b
A-53
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
m
o
3 cm
n
ñ

Lámina 4.2.- Mustélidos e hiénidos

Simocyon primigenius

a.- CG-S/S. M^2.; vista oclusal. Cerro de la Garita.

Martes cf. *M. paleosinensis*

b.- PM-S/S. M^1 der.; vista oclusal. Puente Minero.

c.- PM-S/S. M^1 izq.; vista oclusal. Puente Minero.

Martes cf. *M. basilii*

d.- CG-2JO. Hemimandíbula der.; vista oclusal. Cerro de la Garita.

Baranogale adroveri

e.- CG-6MPV. Hemimandíbula der.; vista labial. Cerro de la Garita.

f.- LP-1JV. Hemimandíbula der.; vista labial. Las Pedrizas.

g.- id.; vista oclusal.

h.- id.; vista lingual.

Sivaonyx lluecai

i.- CD-999. P^4 der.; vista oclusal. Cerro de la Garita.

Plioviverrops cf. *P. guerini*

j.- PM-337. Frag. hemimandíbula izq.; vista labial. Puente Minero.

k.- PM-141. M_2 der.; vista labial. Puente Minero.

Plioviverrops guerini

l.- Nº 10.773. P^4 izq.; vista oclusal. Cerro de la Garita.

m.- CG-3JO. M^1 der.; vista oclusal. Cerro de la Garita.

n.- VP-S/S. M^1 der.; vista oclusal. Vivero de Pinos.

ñ.- VP-S/S. M^1 izq.; vista oclusal. Vivero de Pinos.

Ictitheriinae indet.

o.- RO-10M. Hemimandíbula der.; vista oclusal. La Roma 2.

p.- id.; vista labial.

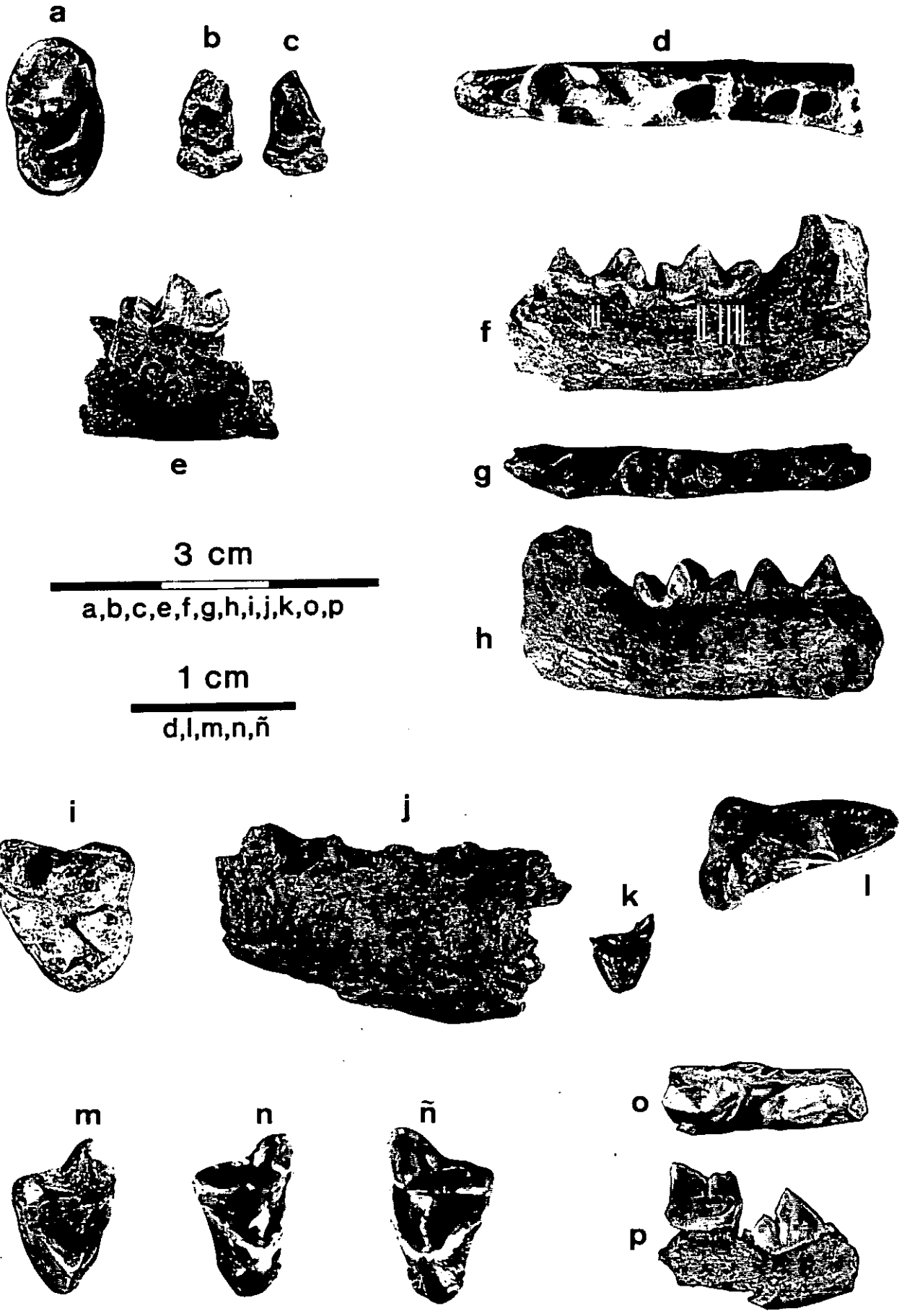

a
b
c
d
e
f
g
h
3 cm
a,b,c,e,f,g,h,i,j,k,o,p
1 cm
d,l,m,n,ñ
i
j
k
l
m
n
ñ
o
p

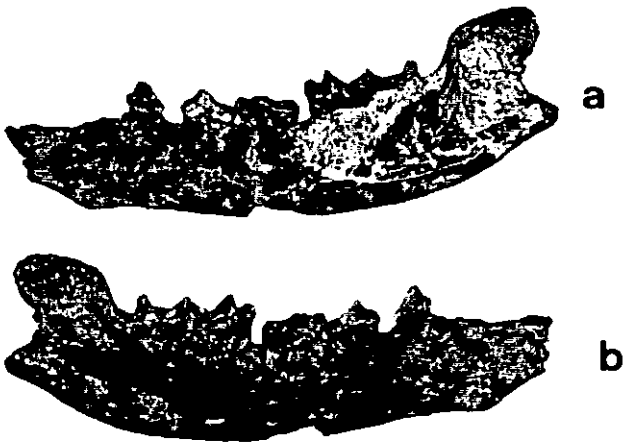
Lámina 4.3.- Hiénidos

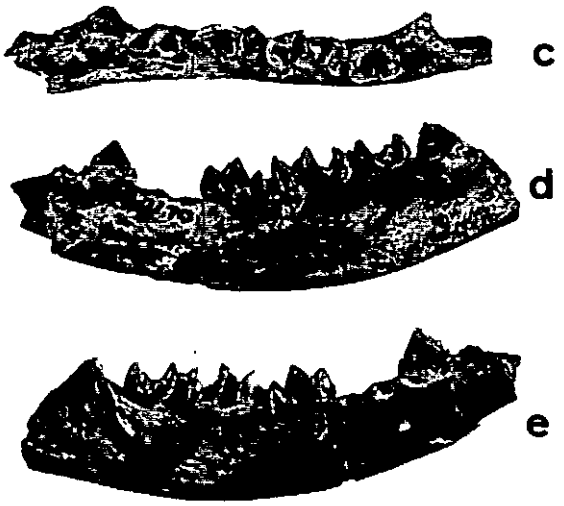
Plioviverrops faventinus

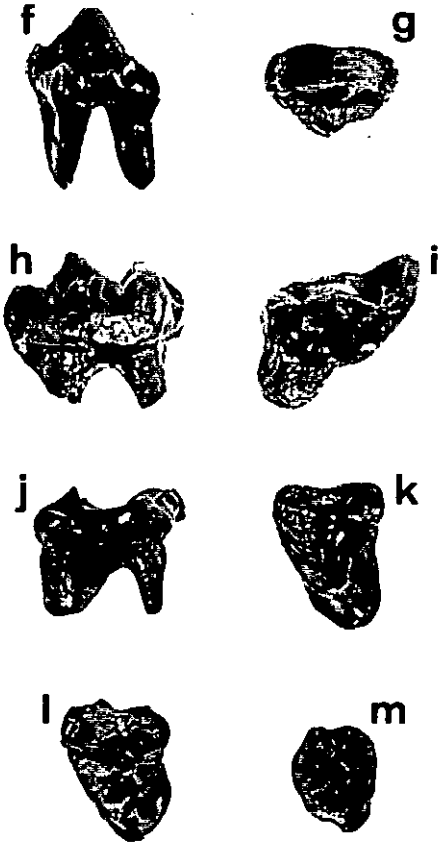
a.- GL-100. Hemimandíbula izq.; vista labial. La Gloria 4.
b.- id.; vista lingual.
c.- GL-105 + GL-107. Hemimandíbula der.; vista oclusal. La Gloria 4.
d.- id.; vista lingual.
e.- id.; vista labial.
f.- GL-122. P^3 der.; vista lingual. La Gloria 4.
g.- id.; vista oclusal.
h.- GL-128. P^4 izq.; vista labial. La Gloria 4.
i.- id.; vista oclusal.
j.- GL-248*. M^1 izq.; vista posterior. La Gloria 4.
k.- id.; vista oclusal.
l.- GL-131. M^1 izq.; vista oclusal. La Gloria 4.
m.- GL-132. M^2 izq.; vista oclusal. La Gloria 4.

Ictitherium aff. *I. pannonicum*

n.- JO-244-RV4. Hemimandíbula izq.; vista lingual. Valdecebro 5.
ñ.- id.; vista labial.
o.- CD-131. Hemimandíbula der.; vista lingual. Cerro de la Garita
p.- id.; vista oclusal.

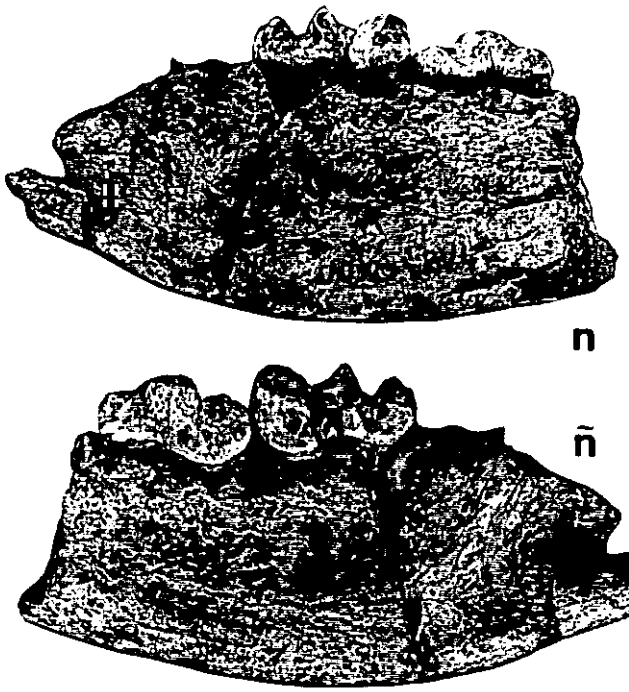






3 cm

a,b,c,d,e,n,ñ,p,q



3 cm

f,g,h,i,j,k,l,m,o

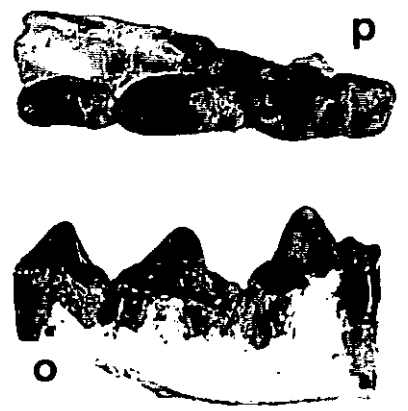
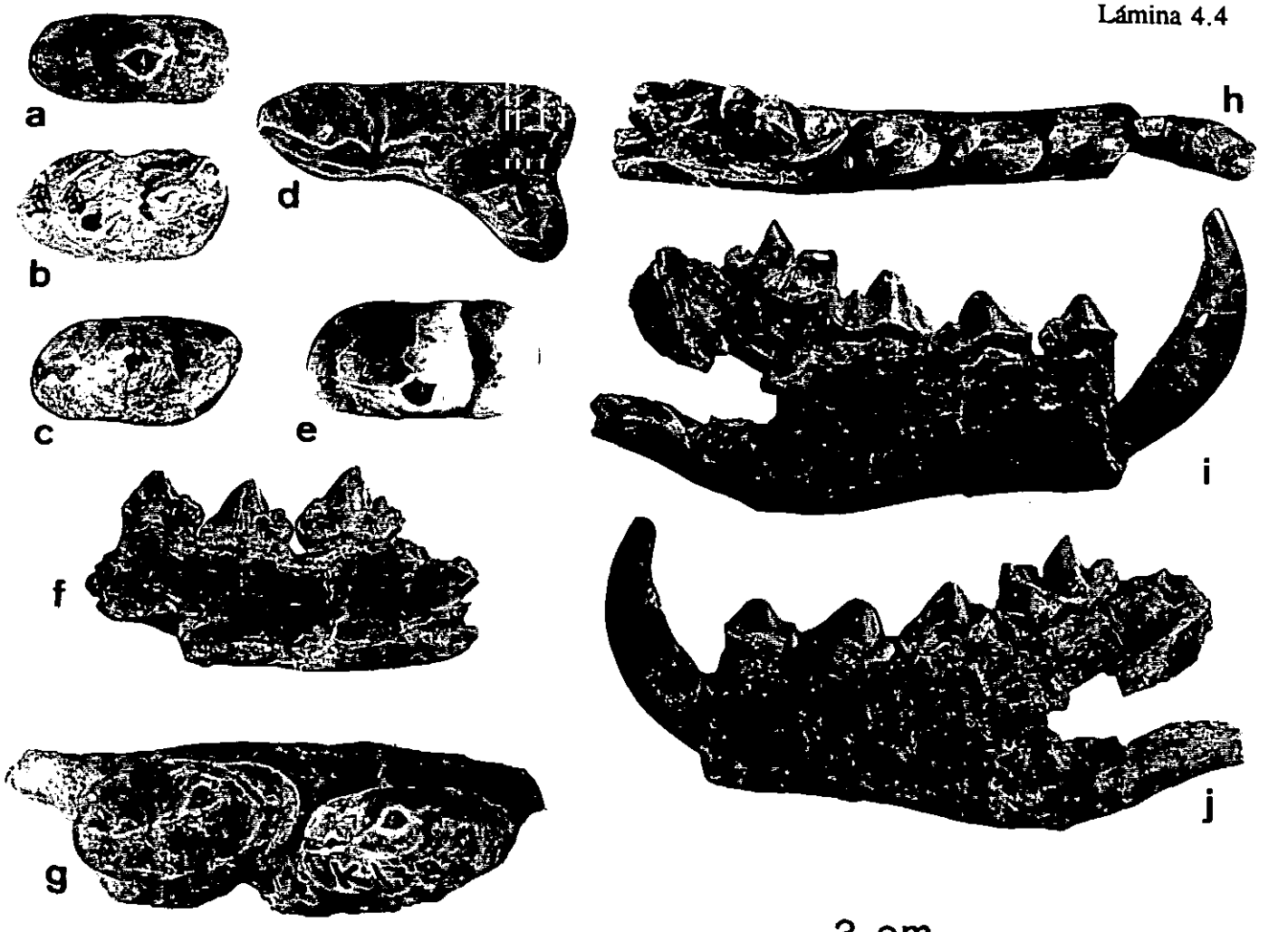


Lámina 4.4.- Hiénidos

Thalassictis hipparionum

a.- ML-852. P_3 der.; vista oclusal. Milagros.
b.- ML-394. P_4 der.; vista oclusal. Milagros.
c.- ML-328. P_4 der.; vista oclusal. Milagros.
d.- ML-291. P^4 der.; vista oclusal. Milagros.
e.- CRA-M20. P_3 der.; vista oclusal. Los Mansuetos.
f.- K-158. Hemimandíbula der. con P_2-P_4; vista lingual. Las Casiones.
g.- K-178. Hemimandíbula der. con P_3-P_4; vista oclusal. Las Casiones.
h.- K-160. Hemimandíbula der.; vista oclusal. Las Casiones.
i.- id.; vista labial.
j.- id.; vista lingual.
k.- K-188. P_2 der.; vista oclusal. Las Casiones.
l.- K-205. P_2 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
m.- K-211. P_2 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
n.- K-199. P_3 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
ñ.- K-204. P_3 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
o.- K-195. P_4 der.; vista oclusal. Las Casiones.
p.- K-202. M_1 der.; vista oclusal. Las Casiones.
q.- K-158. M_1 der.; vista oclusal. Las Casiones.
r.- K-214. M_2 der.; vista oclusal. Las Casiones.
s.- K-208. P^1 der.; vista oclusal. Las Casiones.
t.- K-193. P^2 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
u.- K-203. P^2 der.; vista oclusal. Las Casiones.
v.- K-189. P^3 der.; vista oclusal. Las Casiones.
w.- K-200. P^3 der.; vista oclusal. Las Casiones.
x.- K-201. P^4 der.; vista oclusal. Las Casiones.
y.- K-210. M^1 der.; vista oclusal. Las Casiones.
z.- K-213. M^1 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
ç.- K-212. M^1 der.; vista oclusal. Las Casiones.


a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
3 cm
a,b,c,d,e,k,l,m,n,ñ,o,p,q,r,s,t,u,v,w,x,y,z,ç

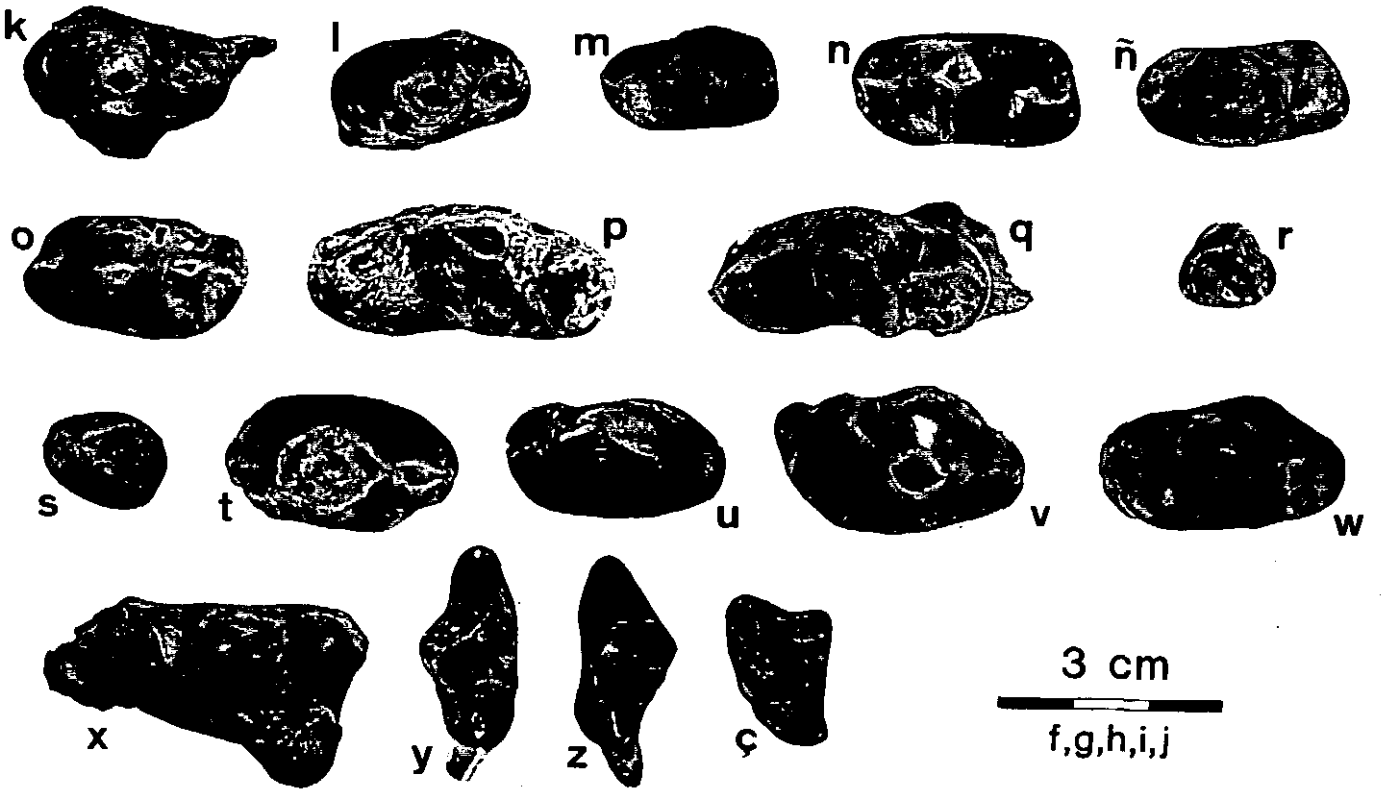

k
l
m
n
ñ
o
p
q
r
s
t
u
v
w
x
y
z
ç
3 cm
f,g,h,i,j

Lámina 4.5.- Hiénidos

Thalassictis sp.

a.- PM-S/S. C sup. der; vista labial. Puente Minero.
b.- PM-149. P_2 der.; vista labial. Puente Minero.
c.- PM-146. M_2 der.; vista oclusal. Puente Minero.
d.- PM-147. M_2 der.; vista oclusal. Puente Minero.
e.- PM-148. P^2 der.; vista oclusal. Puente Minero.
f.- PM-145. P^3 der.; vista oclusal. Puente Minero.
g.- PM-142. Fragmentos de P^4 izq.; vista oclusal. Puente Minero.
h.- PM-144. M^1 der.; vista oclusal. Puente Minero.

Lycyaena chaeretis

i.- RO-1547. D_4 der.; vista oclusal. La Roma 2.
j.- CD-913. P^3 der.; vista oclusal. Cerro de la Garita.
k.- CG-2MPV. P_2 izq.; vista oclusal. Cerro de la Garita.
l.- id.; vista labial.
m.- CG-3MPV. P_3 izq.; vista oclusal. Cerro de la Garita.
n.- id.; vista labial.
ñ.- CG-4MPV. P_4 izq.; vista oclusal. Cerro de la Garita.
o.- id.; vista labial.
p.- CD-921. M_1 der.; vista oclusal. Cerro de la Garita.
q.- id.; vista labial.
r.- CG-S/S. P_4 izq.; vista labial. Cerro de la Garita.
s.- CG-5MPV. P^4 izq.; vista oclusal. Cerro de la Garita.
t.- id.; vista lingual.

Hyaena pyrenaica

u.- GL-77. Frag. maxilar der.; vista labial. La Gloria 4.
v.- GL-536. Frag. hemimandíbula izq.; vista lingual. La Gloria 4.
w.- GL-516. Frag. maxilar izq.; vista oclusal. La Gloria 4.
x.- LCA-82. Frag. hemimandíbula der.; vista labial. La Calera.
y.- 1316.a. P^3 izq.; vista oclusal. La Calera.
z.- 1316.b y 1316.c. Frag. maxilar der. e izq.; vista oclusal. La Calera.

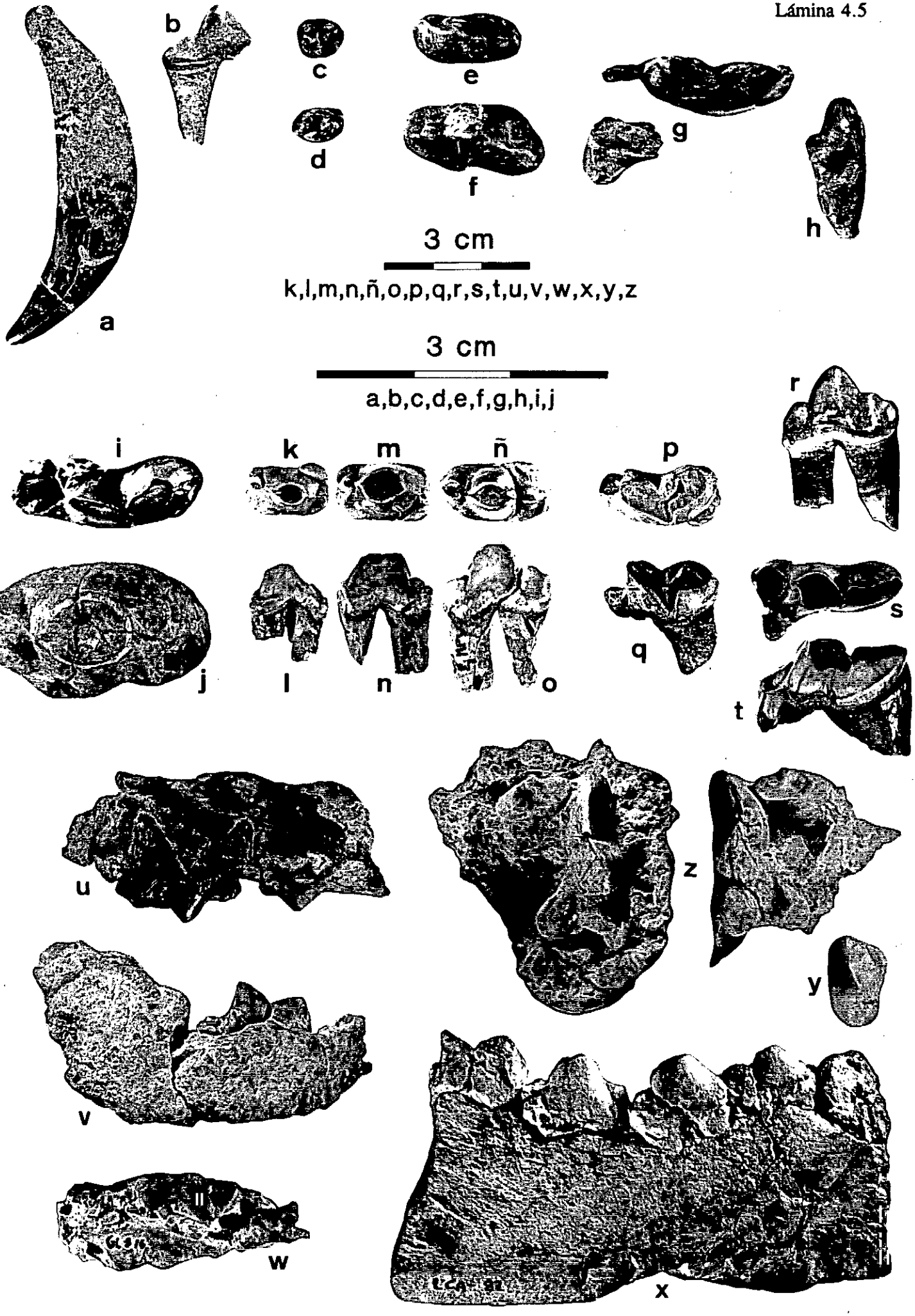

a
b
c
d
e
f
g
h
3 cm
k,l,m,n,ñ,o,p,q,r,s,t,u,v,w,x,y,z
3 cm
a,b,c,d,e,f,g,h,i,j
i
k
m
ñ
p
r
j
l
n
o
q
s
t
u
z
y
v
w
x

Lámina 4.6.- Félidos

Felis attica

a.- S/S. P^4 izq.; vista labial. Valdecebro 5.
b.- id.; vista oclusal.
c.- id.; vista lingual.

Felis issiodorensis

d.- GL-318. Frag. hemimandíbula der. con M_1; vista oclusal. La Gloria 4.
e.- id.; vista labial.
f.- id.; vista lingual.
g.- GL-5*. Frag. P^4 izq.; vista oclusal. La Gloria 4.
h.- LCA-81-216. Hemimandíbula izq.; vista oclusal. La Calera.
i.- id.; vista labial.
j.- LCA-81-215. Hemimandíbula der.; vista lingual. La Calera.

Paramachairodus orientalis

k.- PM-575. C sup. der.; vista lingual. Puente Minero.
l.- PM-576. C sup. izq.; vista labial. Puente Minero.
m.- CG-4J. P_4 der.; vista oclusal. Cerro de la Garita.
n.- id.; vista labial.

Paramachairodus aff. *P. orientalis*

ñ.- K-152. C sup. izq.; vista lingual. Las Casiones.
o.- K-183. P^3 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
p.- K-151. P^4 izq.; vista oclusal. Las Casiones.

Amphimachairodus giganteus

q.- ML-853. P^3 der.; vista oclusal. Milagros.
r.- ML-848. P^4 izq.; vista oclusal. Milagros.
s.- AQ-S/S. M_1 izq.; vista oclusal. El Arquillo.
t.- K-163. P_4 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
u.- K-166. M_1 izq.; vista oclusal. Las Casiones.

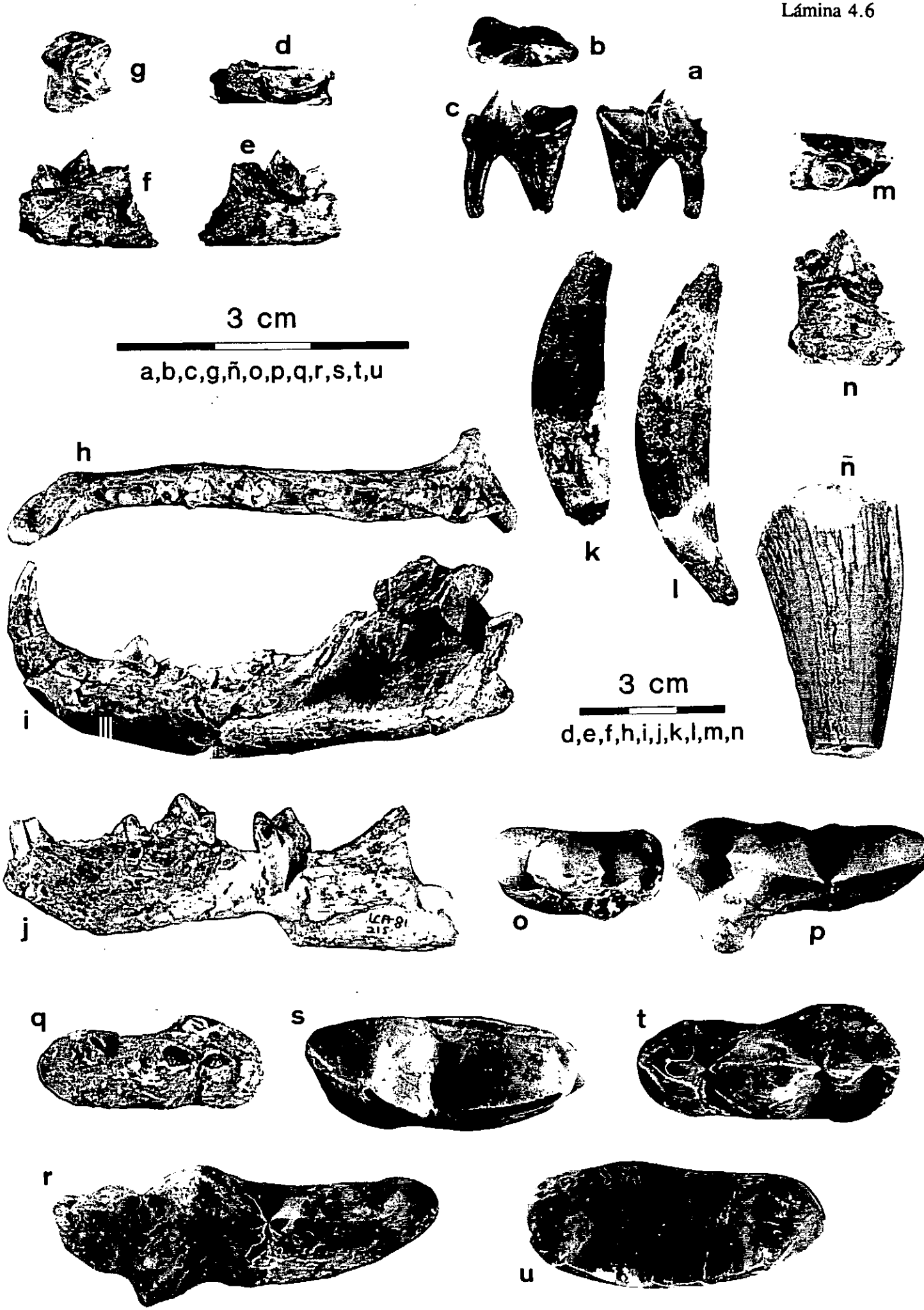

g
d
b
a
c
e
f
m
3 cm
a,b,c,g,ñ,o,p,q,r,s,t,u
n
h
k
l
ñ
i
3 cm
d,e,f,h,i,j,k,l,m,n
j
o
p
q
s
t
r
u

Lámina 4.7.- Hipopotámidos, suidos, mósquidos y jiráfidos.

Hexaprotodon crusafonti

a.- K-1. Astrágalo der.; vista anterior. Las Casiones.
b.- id.; vista posterior.
c.- ARQ-312. M^3 der.; vista oclusal. El Arquillo.
d.- S/S. M^3 izq.; vista oclusal. El Arquillo.

Microstonyx major

e.- JO-78-PM. P_3 der.; vista lingual. Puente Minero.
f.- JO-79-PM. M_2 der.; vista oclusal. Puente Minero.
g.- JO-80-PM. M_3 der.; vista oclusal. Puente Minero.
h.- RO-7J. M_2 der.; vista oclusal. La Roma 2.
i.- RO-8J. M_3 izq.; vista oclusal. La Roma 2.

Micromeryx sp.

j.- RO-9M. Hemimandíbula der.; vista oclusal. La Roma 2.
k.- id.; vista labial.
l.- S/S. M^x der.; vista oclusal. Puente Minero.

Decennatherium pachecoi

m.- MLR-1. 1ª Falange; vista posterior. Masía de la Roma.
n.- S/S. P_2 izq.; vista oclusal. Masía del Barbo.

Birgerbohlinia schaubi

ñ.- PM-103. P^4 izq.; vista oclusal. Puente Minero.
o.- PM-124. M^1 der.; vista oclusal. Puente Minero.
p.- PM-123. M^2 der.; vista oclusal. Puente Minero.
q.- MdV-2-4201. P^4 izq.; vista oclusal. Masada del Valle 2.

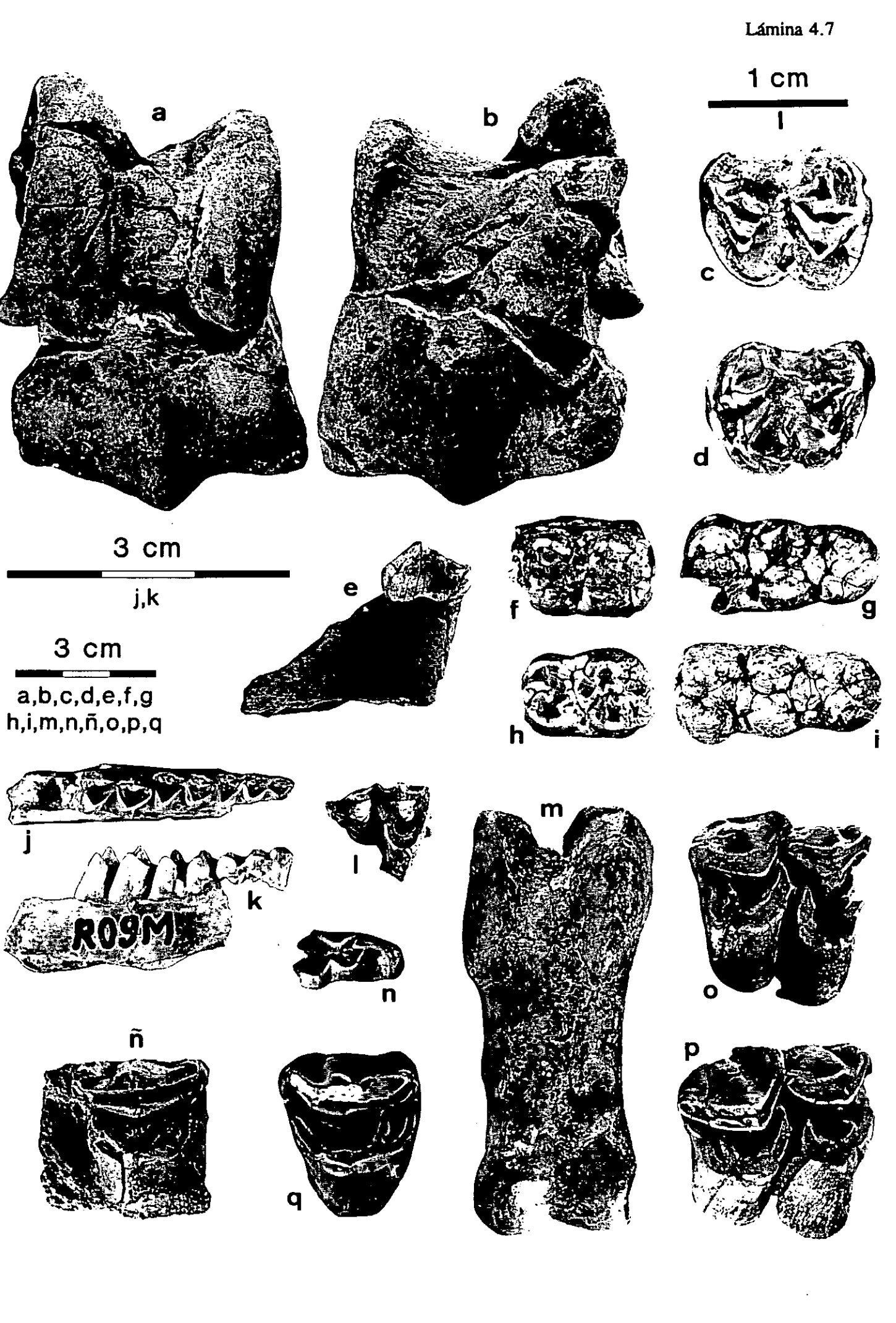

a
b
1 cm
l
c
d
3 cm
j,k
e
f
g
3 cm
a,b,c,d,e,f,g
h,i,m,n,ñ,o,p,q
h
i
j
l
m
k
R09M
n
o
ñ
q
p

Lámina 4.8.- Bóvidos

Tragoportax gaudryi

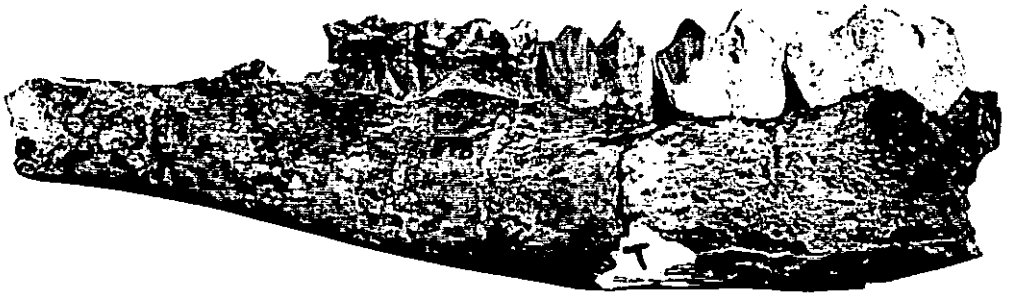
a.- RO-578. Hemimandíbula der.; vista labial. La Roma 2.
b.- id.; vista oclusal.
c.- id.; vista lingual.
d.- RO-1262. Hemimandíbula izq.; vista lingual. La Roma 2.
e.- id.; vista oclusal.
f.- id.; vista labial.
g.- RO-1577. Serie superior izq.; vista oclusal. La Roma 2.



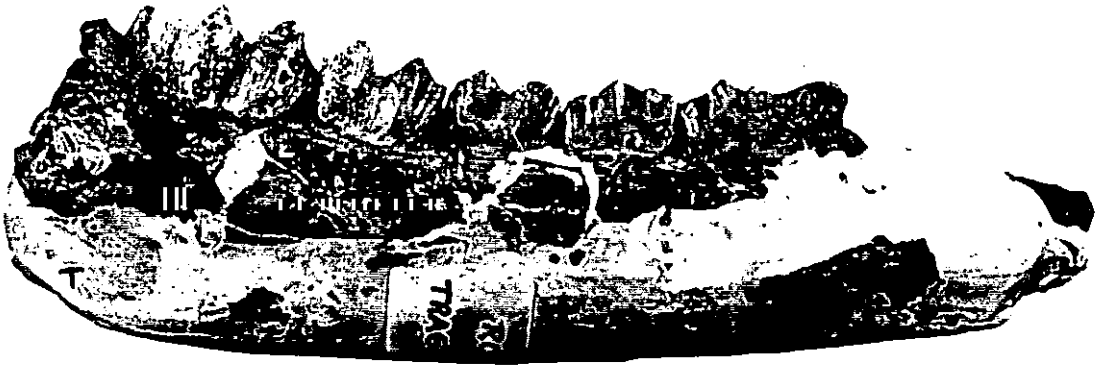
a



b



c



d



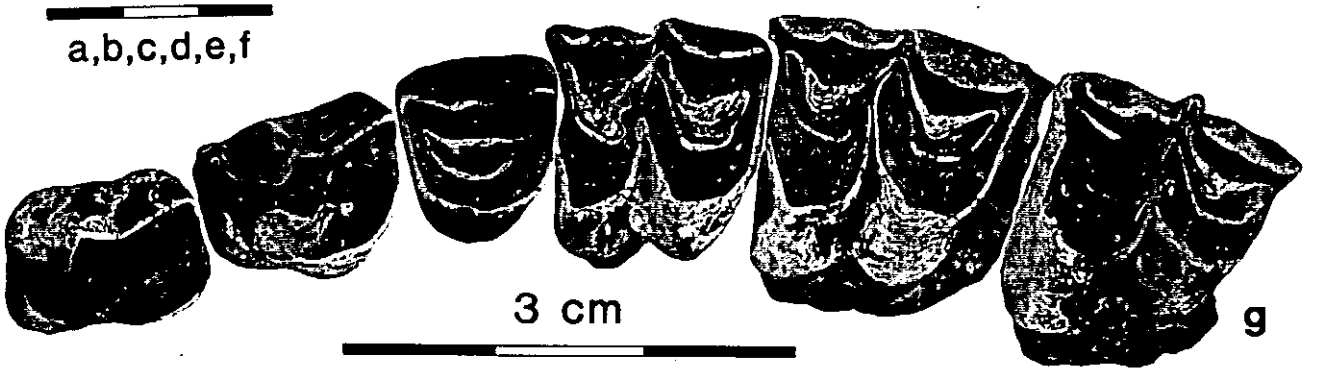
e



f

3 cm

a,b,c,d,e,f



3 cm

g

g

Lámina 4.9.- Bóvidos

Tragoportax gaudryi

a.- S/S. Núcleo óseo de cuerno; vista anterior. Cerro de la Garita.
b.- id.; vista interna.
c.- PM-642. Núcleo óseo de cuerno. vista anterior. Puente Minero.
d.- id.; vista lateral.
e.- PM-882a. Frag. hemimandíbula izq.; vista oclusal. Puente Minero.
f.- id.; vista labial.
g.- PM-912. Hemimandíbula der.; vista oclusal. Puente Minero.
h.- id.; vista labial.
i.- PM-999. Hemimandíbula izq.; vista labial. Puente Minero.
j.- PM-702a. Serie inferior izq.; vista oclusal. Puente Minero.
k.- PM-902. Serie superior der.; vista oclusal. Puente Minero.

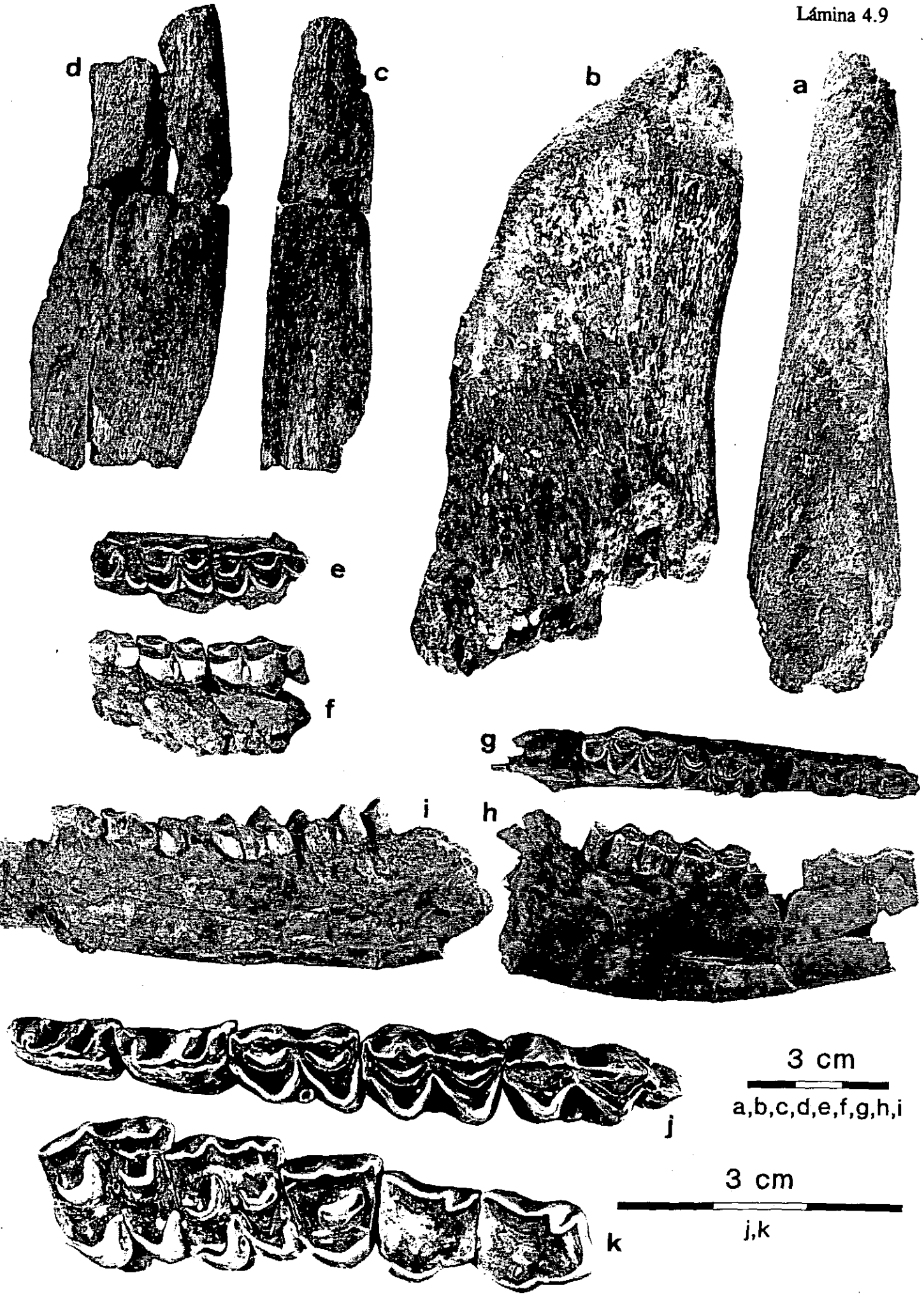

d
c
b
a
e
f
g
i
h
j
k
3 cm
a,b,c,d,e,f,g,h,i
3 cm
j,k

Lámina 4.10.- Bóvidos

Tragoportax gaudryi

a.- PM-908. Metatarsiano; vista anterior. Puente Minero.

Tragoportax sp.

b.- ARQ-212. Metatarsiano izq.; vista anterior. El Arquillo.
c.- id.; vista posterior. El Arquillo.
d.- ML-1429. Metatarsiano izq.; vista posterior. Milagros.
e.- N-8797. Frag. núcleo óseo de cuerno; vista lateral. El Arquillo.
f.- id.; vista lposterior.

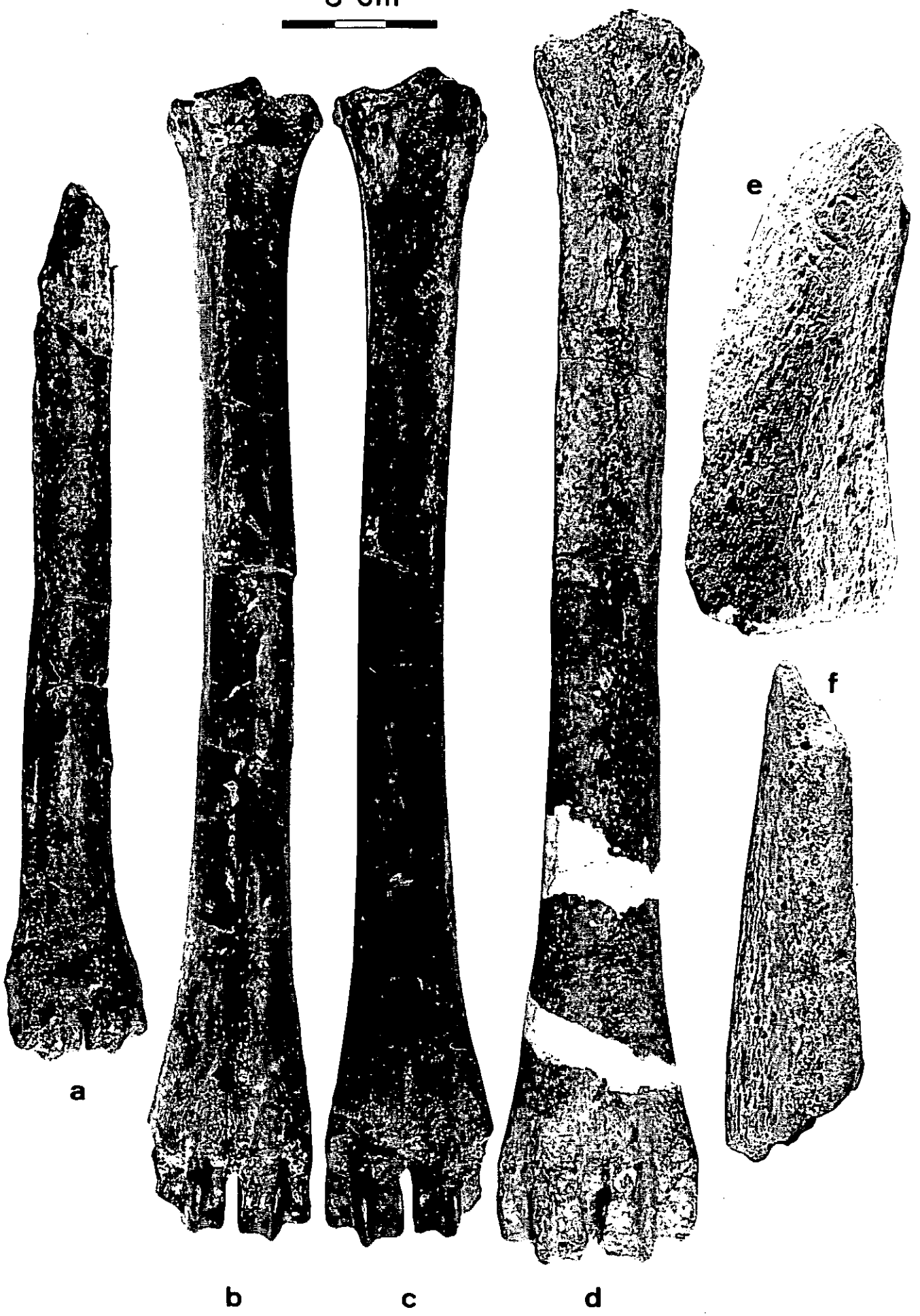
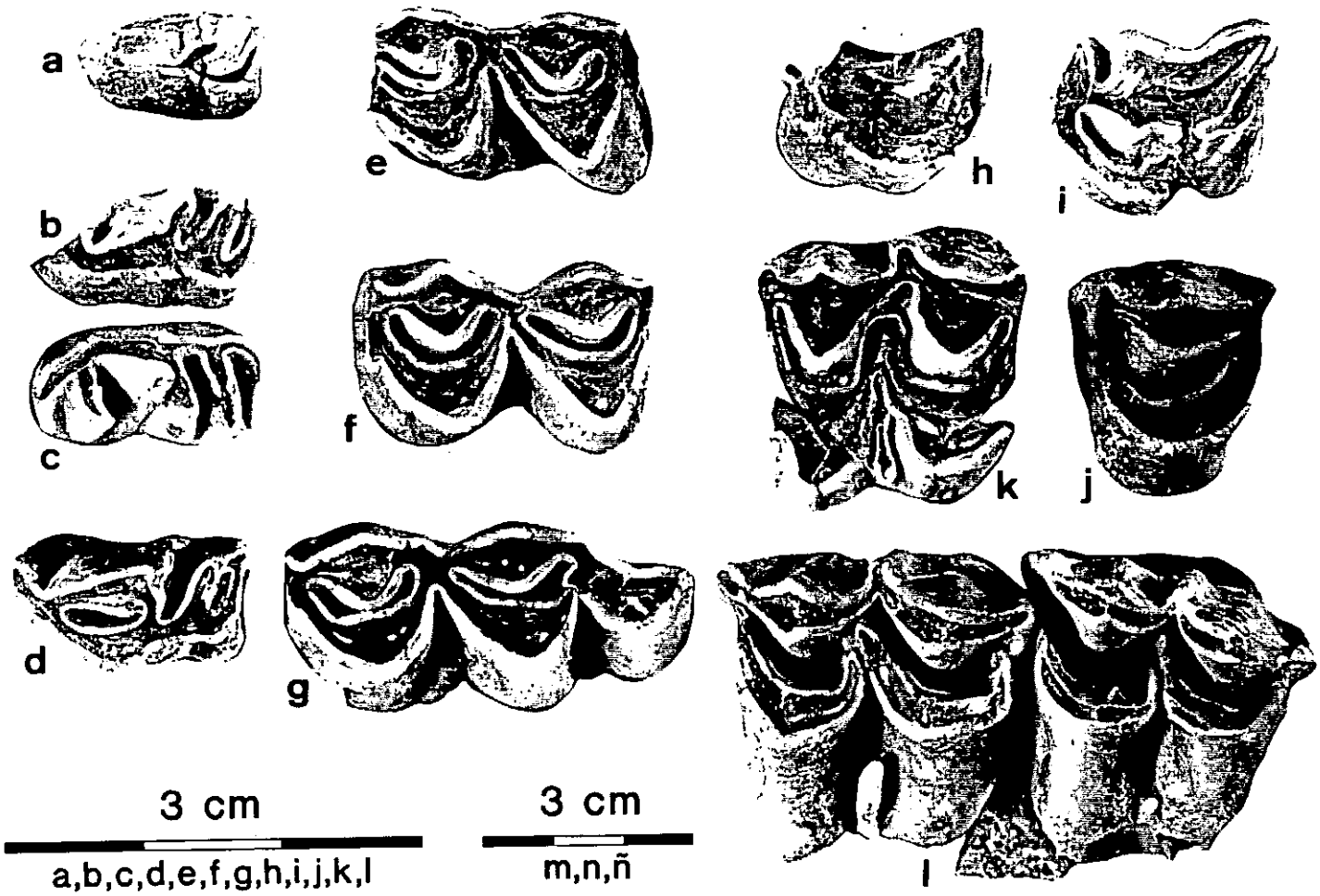

3 cm
a
b
c
d
e
f

Lámina 4.11.- Bóvidos

Tragoportax sp.

a.- ML-1185. P_2 izq.; vista oclusal. Milagros.
b.- ML-1053. P_3 izq.; vista oclusal. Milagros.
c.- ML-229. P_3 der.; vista oclusal. Milagros.
d.- ML-1007. P_4 izq.; vista oclusal. Milagros.
e.- ML-290. M_{1-2} izq.; vista oclusal. Milagros.
f.- ML-1220. M_{1-2} izq.; vista oclusal. Milagros.
g.- ML-1032. M_3 izq.; vista oclusal. Milagros.
h.- ML-1022. P^2 izq.; vista oclusal. Milagros.
i.- ML-1017. P^3 izq.; vista oclusal. Milagros.
j.- ML-1040. P^4 izq.; vista oclusal. Milagros.
k.- ML-1203. M^{1-2} izq.; vista oclusal. Milagros.
l.- ML-1004. Serie supeior con M^2-M^3; vista oclusal. Milagros.
m.- ARQ-88. Hemimandíbula izq.; vista labial. El Arquillo.
n.- id.; vista oclusal.
ñ.- id.; vista lingual.


a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
3 cm
a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l
3 cm
m,n,ñ

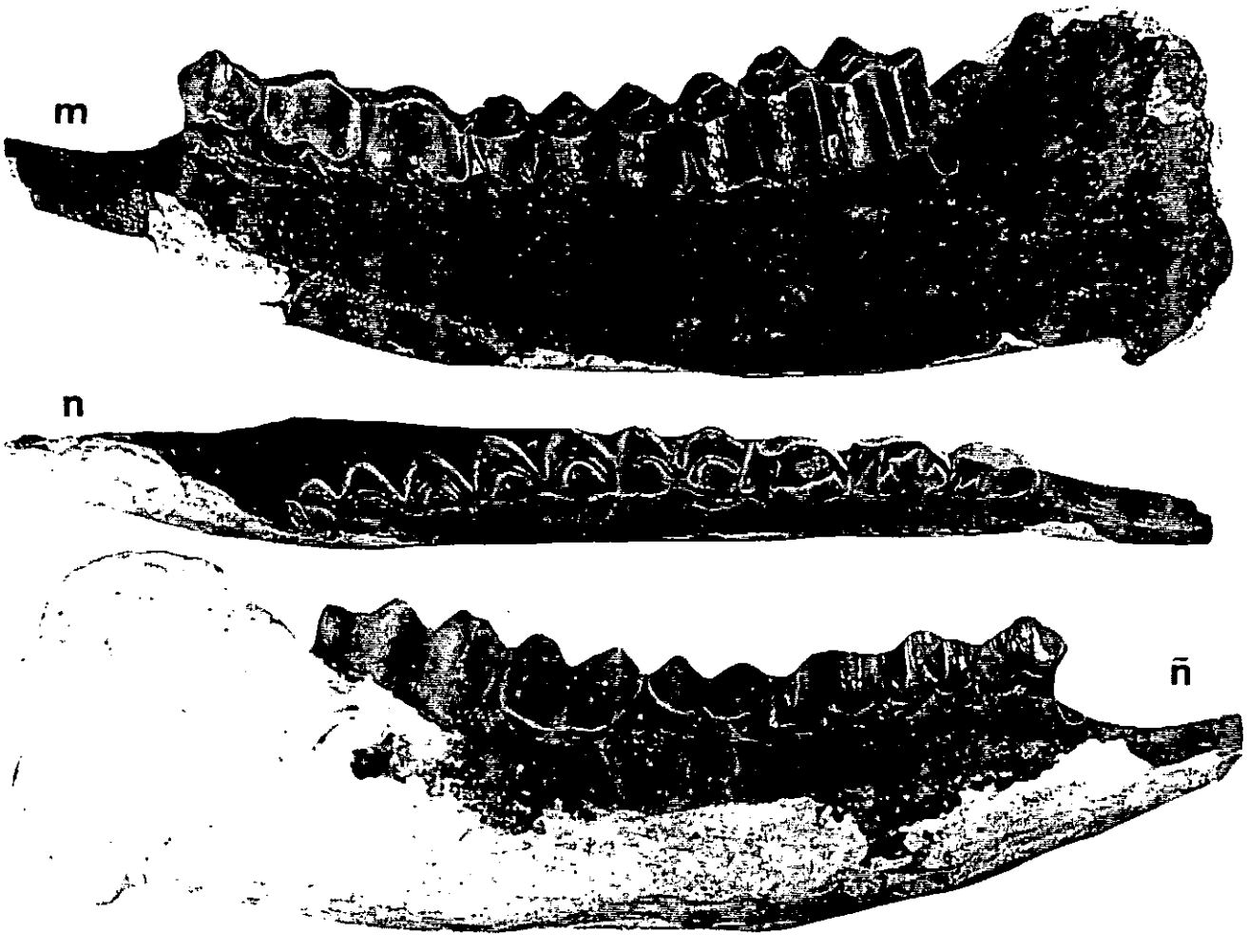

m
n
ñ

Lámina 4.12.- Bóvidos

Tragoportax sp.

a.- CRA-A-118. P^2 der.; vista oclusal. El Arquillo.
b.- CRA-A-119. P^3 der.; vista oclusal. El Arquillo.
c.- CRA-A-132. P^4 der.; vista oclusal. El Arquillo.
d.- CRA-A-154. M^{1-2} der.; vista oclusal. El Arquillo.
e.- CRA-A-153. M^3 der.; vista oclusal. El Arquillo.
f.- K-29. P_4 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
g.- K-88. P_4 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
h.- K-79. P_4 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
i.- K-101. P_2 der.; vista oclusal. Las Casiones.
j.- K-70. P_3 der.; vista oclusal. Las Casiones.
k.- K-120. P_4 der.; vista oclusal. Las Casiones.
l.- K-59. M_{1-2} der.; vista oclusal. Las Casiones.
m.- K-30. Serie inferior der. con M_2-M_3; vista oclusal. Las Casiones.
n.- K-77. P^2 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
ñ.- K-108. P^2 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
o.- K-122. P^2 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
p.- K-112. P^3 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
r.- K-5. M^{1-2} izq.; vista oclusal. Las Casiones.
s.- K-37. M^3 izq.; vista oclusal. Las Casiones.

Boselaphini indet. 1

t.- PM-104. Serie inferior der. con P_3-M_2; vista oclusal. Puente Minero.

Boselaphini indet. 2

u.- K-81. M_2 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
v.- K-85. M_3 izq.; vista oclusal. Las Casiones.
w.- K-124. M^{1-2} izq.; vista oclusal. Las Casiones.

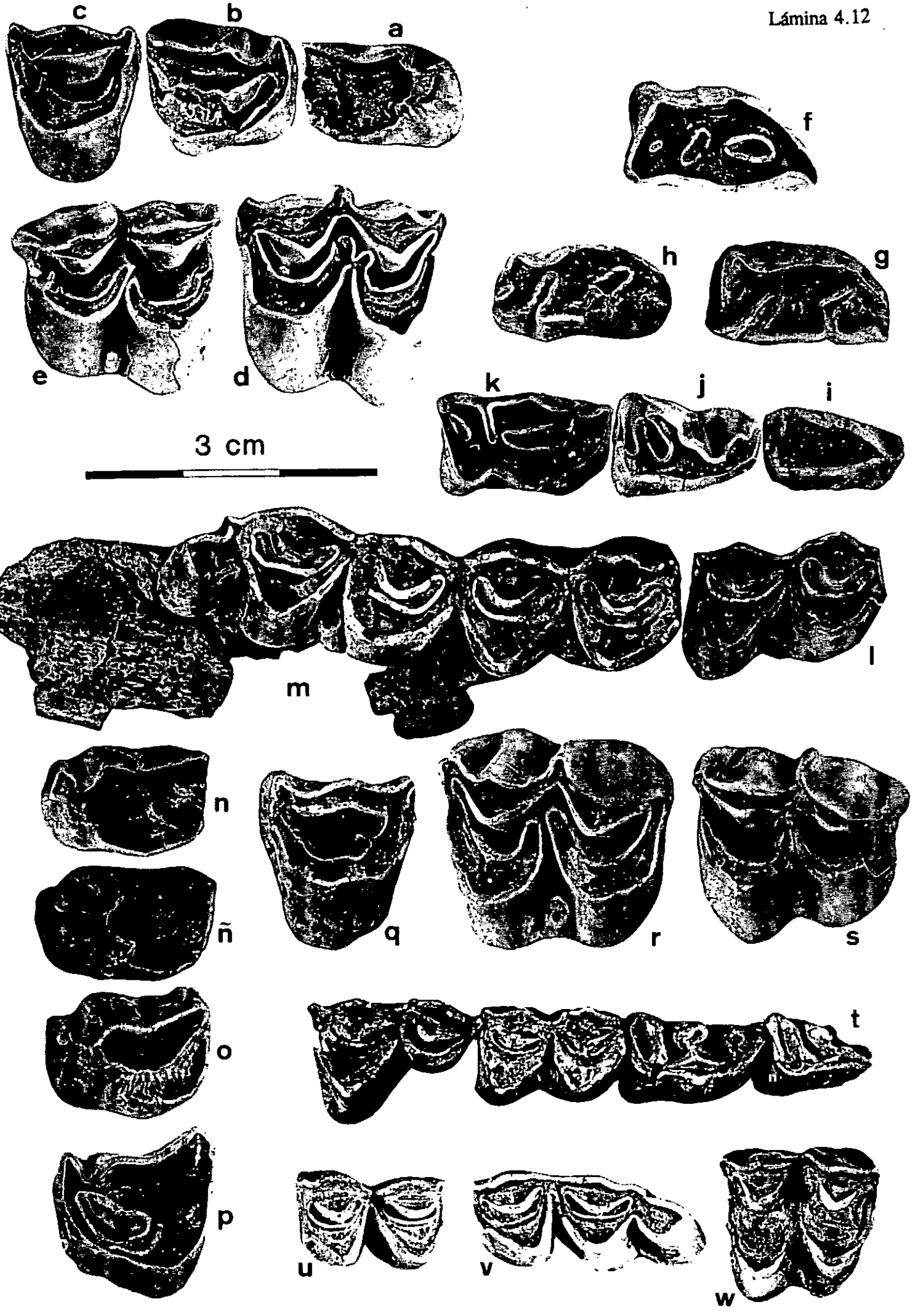

c
b
a
f
e
d
h
g
k
j
i
3 cm
m
l
n
ñ
q
r
s
o
t
p
u
v
w

Lámina 4.13.- Bóvidos

Tragoreas oryxoides

a.- GL-464. Hemimandíbula der.; vista labial. La Gloria 4.
b.- id.; vista lingual.
c.- id.; vista oclusal.
d.- GL-350. Hemimandíbula izq.; vista labial. La Gloria 4.
e.- id.; vista lingual.
f.- id.; vista oclusal.
g.- GL-375 + GL-430. Maxilar der.; vista oclusal.

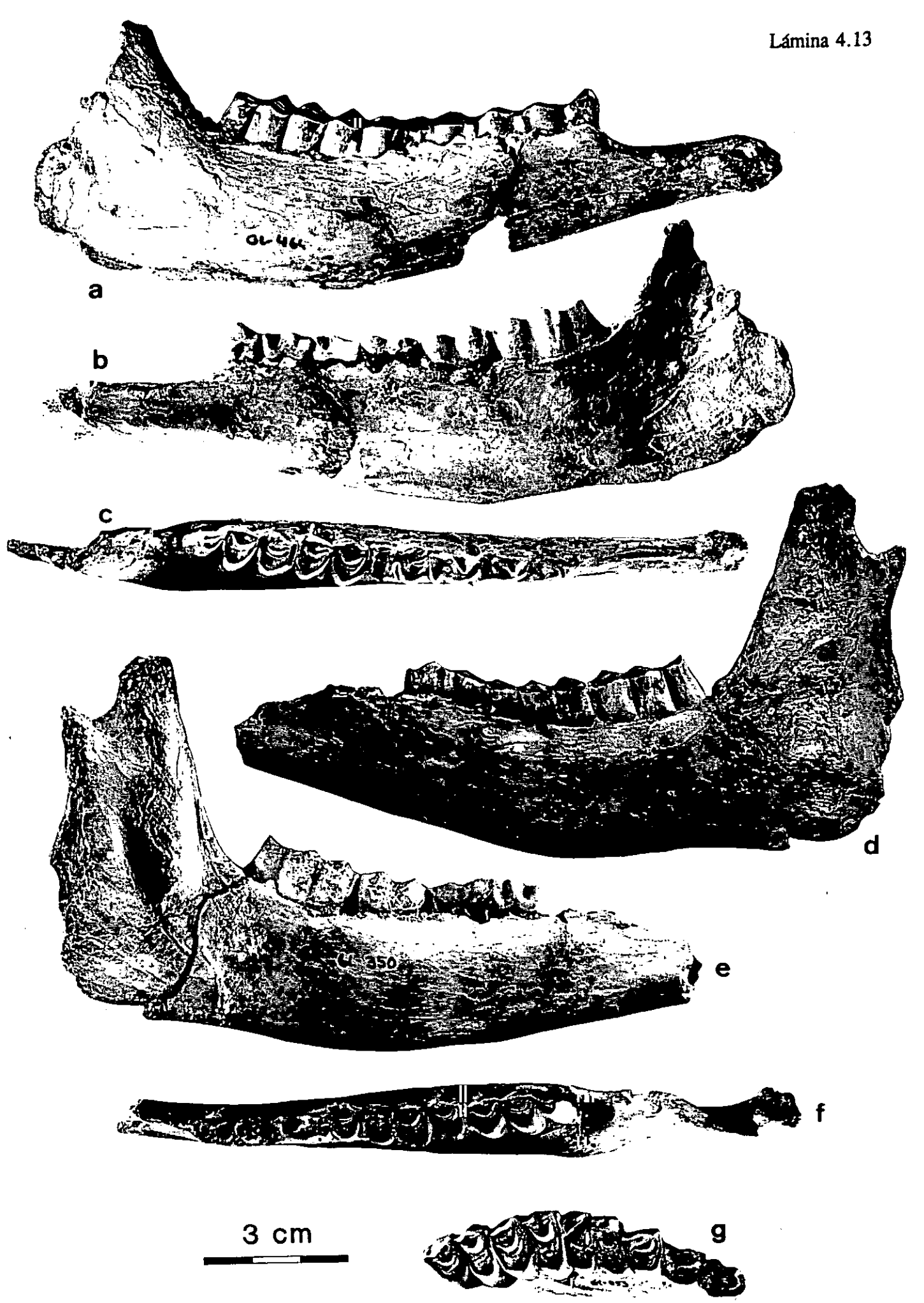

a
b
c
d
e
f
g
3 cm

Lámina 4.14.- Bóvidos

Protoryx carolinae

a.- CG-2M. Núcleo óseo de cuerno; vista anterior. Cerro de la Garita.
b.- id.; vista externa.
c.- id.; vista posterior.
d.- id.; vista interna.

Protoryx sp. n. 1

e.- GL-227*. Hemimandíbula der.; vista lingual. La Gloria 4.
f.- id.; vista labial.
g.- GL-279*. Hemimandíbula izq.; vista oclusal. La Gloria 4.
h.- id.; vista labial.

Lámina 4.14

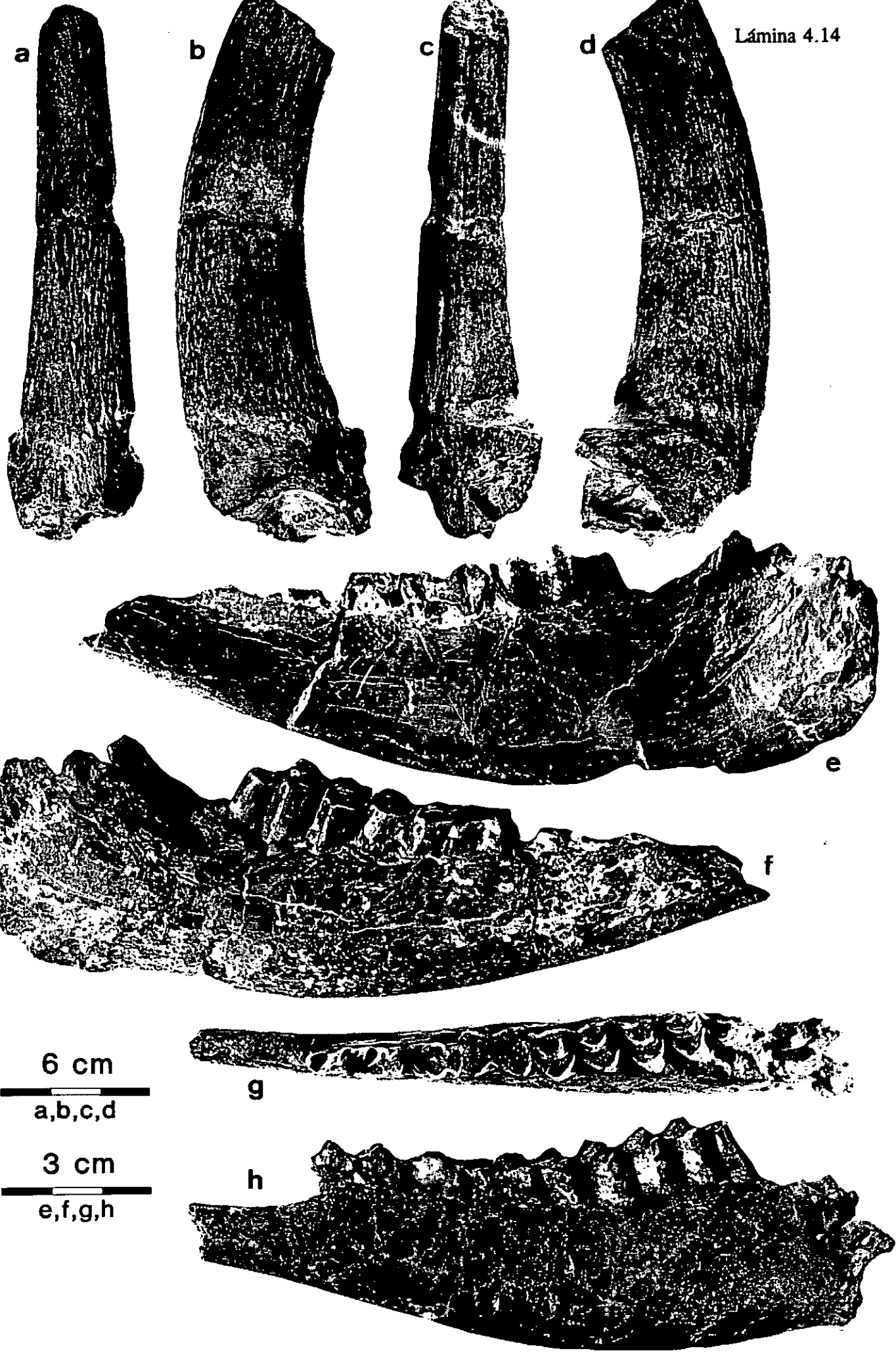


Lámina 4.15.- Bóvidos

Protoryx sp. n. 1

a.- GL-393. Hemimandíbula izq.; vista oclusal. La Gloria 4.
b.- id.; vista lingual.
c.- GL-12*. Frag. maxilar der.; vista oclusal. La Gloria 4.
d.- GL-221. Frag. calota con núcleos óseos de cuerno; vista anterior. La Gloria 4.
e.- id.; vista posterior.
f.- id.; vista externa.
g.- GL-455. Núcleo óseo de cuerno; vista interna. La Gloria 4.
h.- GL-342. Frag. maxilar der. con P^2-P^4; vista oclusal. La Gloria 4.
i.- GL-2*. Frag maxilar izq. con M^1-M^3; vista oclusal. La Gloria 4.

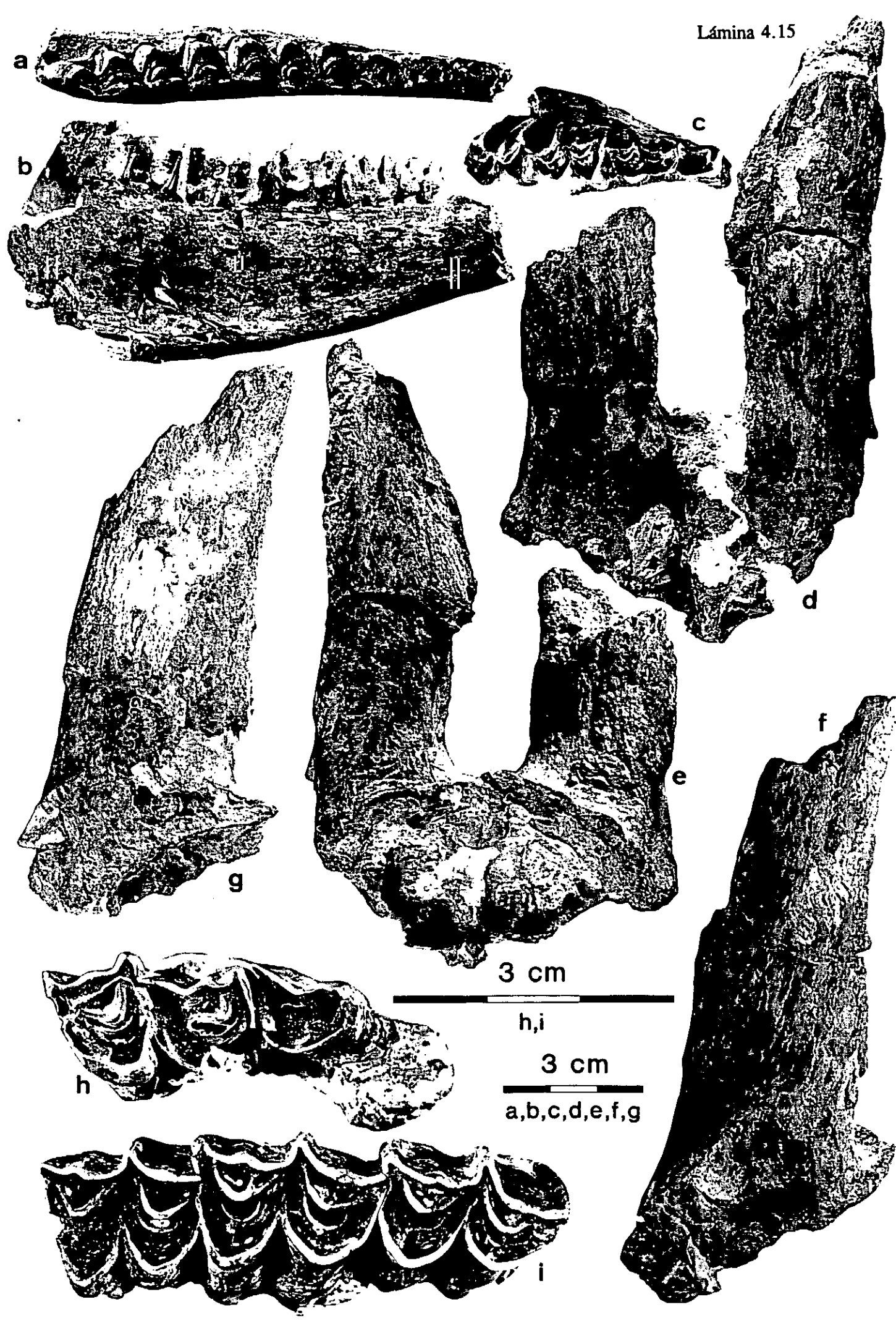

a
b
c
d
e
f
g
h
i
3 cm
h,i
3 cm
a,b,c,d,e,f,g

Lámina 4.16.- Bóvidos

Protoryx sp. n. 1

a.- GL-28* + GL-100a*. Núcleo óseo de cuerno; vista externa. La Gloria 4.

Protoryx sp. n. 2

b.- ORR-34. Núcleo óseo de cuerno; vista interna. Orrios.

c.- id.; vista anterior.

d.- ORR-104. Húmero izq.; vista anterior. Orrios.

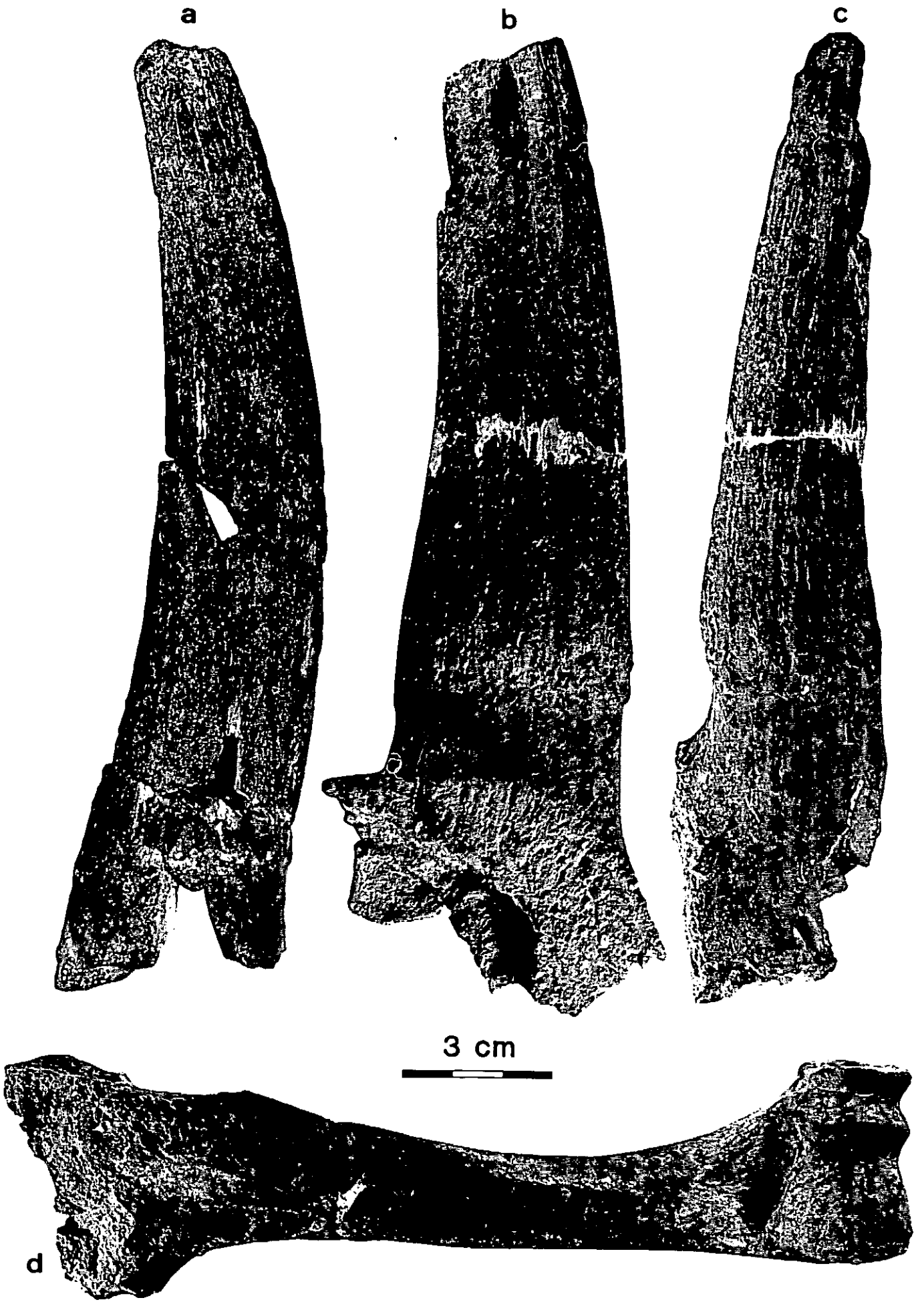

a
b
c
3 cm
d

Lámina 4.17.- Bóvidos

Protoryx sp. n. 2

a.- ORR-131. Maxilar der.; vista oclusal. Orrios.
b.- ORR-132. Maxilar izq.; vista oclusal. Orrios.
c.- ORR-187. Frag. maxilar der. con P^2-P^4; vista oclusal. Orrios.
d.- ORR-33. Frag. maxilar izq. con M^1-M^3; vista oclusal. Orrios.
e.- ORR-136. Hemimamndíbula izq.; vista lingual. Orrios.
f.- ORR-28. Hemimandíbula der.; vista lingual. Orrios.
g.- ORR-180. Hemimandíbula izq.; vista oclusal. Orrios.
h.- id.; vista labial.
i.- id.; vista lingual.

Lámina 4.17

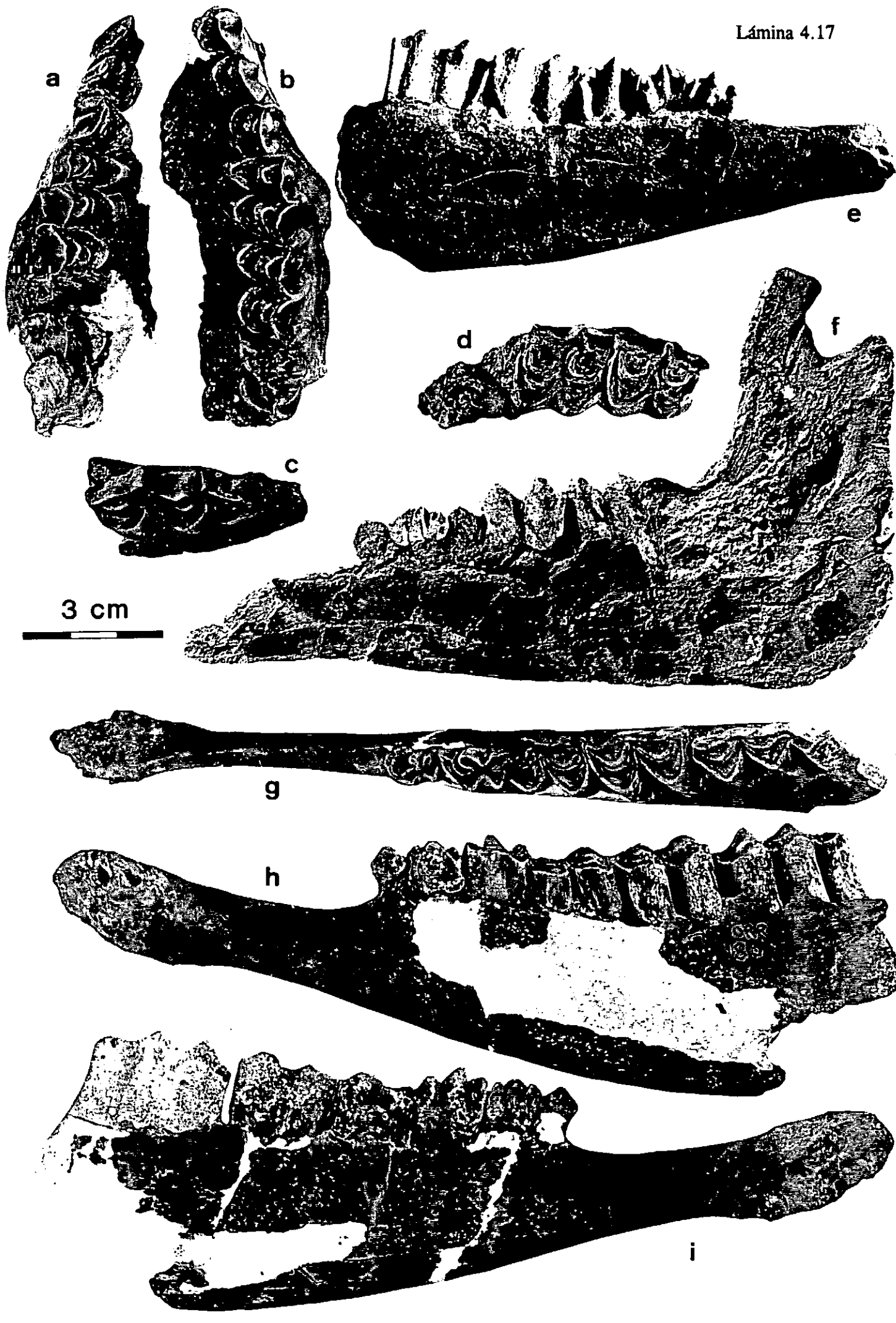


Lámina 4.18.- Bóvidos

Protoryx sp. n. 2

a.- LA-461. Núcleo óseo de cuerno; vista externa. La Calera.
b.- id.; vista anterior.
c.- LA-452. Núcleo óseo de cuerno; vista interna. La Calera.
d.- id.; vista anterior.
e.- LCA-81-114.Hemimamndíbula der.; vista lingual. La Calera.
f.- id.; vista labial.

Lámina 4.18

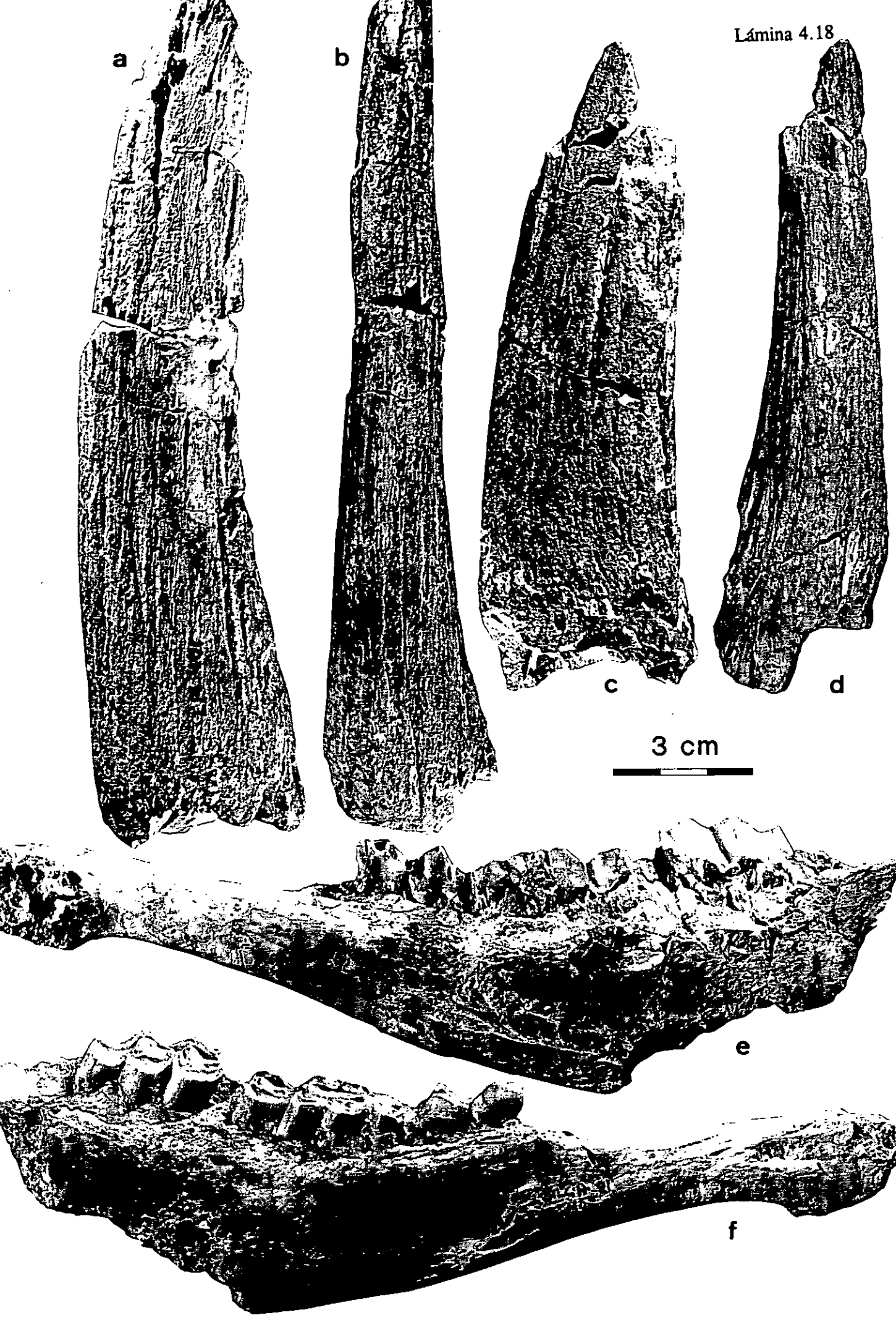


Lámina 4.19.- Bóvidos

Protoryx sp. n. 2

a.- LA-S/S. Núcleo óseo de cuerno; vista externa. La Calera.
b.- id.; vista anterior.
c.- LA-590. P^3 izq.; vista oclusal. La Calera.
d.- LA-433. P^4 der.; vista oclusal. La Calera.
e.- LA-428. M^{1-2} izq.; vista oclusal. La Calera.

Gazella deperdita

f.- C-77. Núcleo óseo de cuerno; vista externa. Cerro de la Garita.
g.- M-105. Núcleo óseo de cuerno; vista interna. Los Mansuetos.

Antilopini indet.

h.- GL-253. Núcleo óseo de cuerno der.; vista anterior. La Gloria 4.
i.- id.; vista interna.
j.- GL-253. Núcleo óseo de cuerno izq.; vista anterior. La Gloria 4.
k.- id.; vista externa.

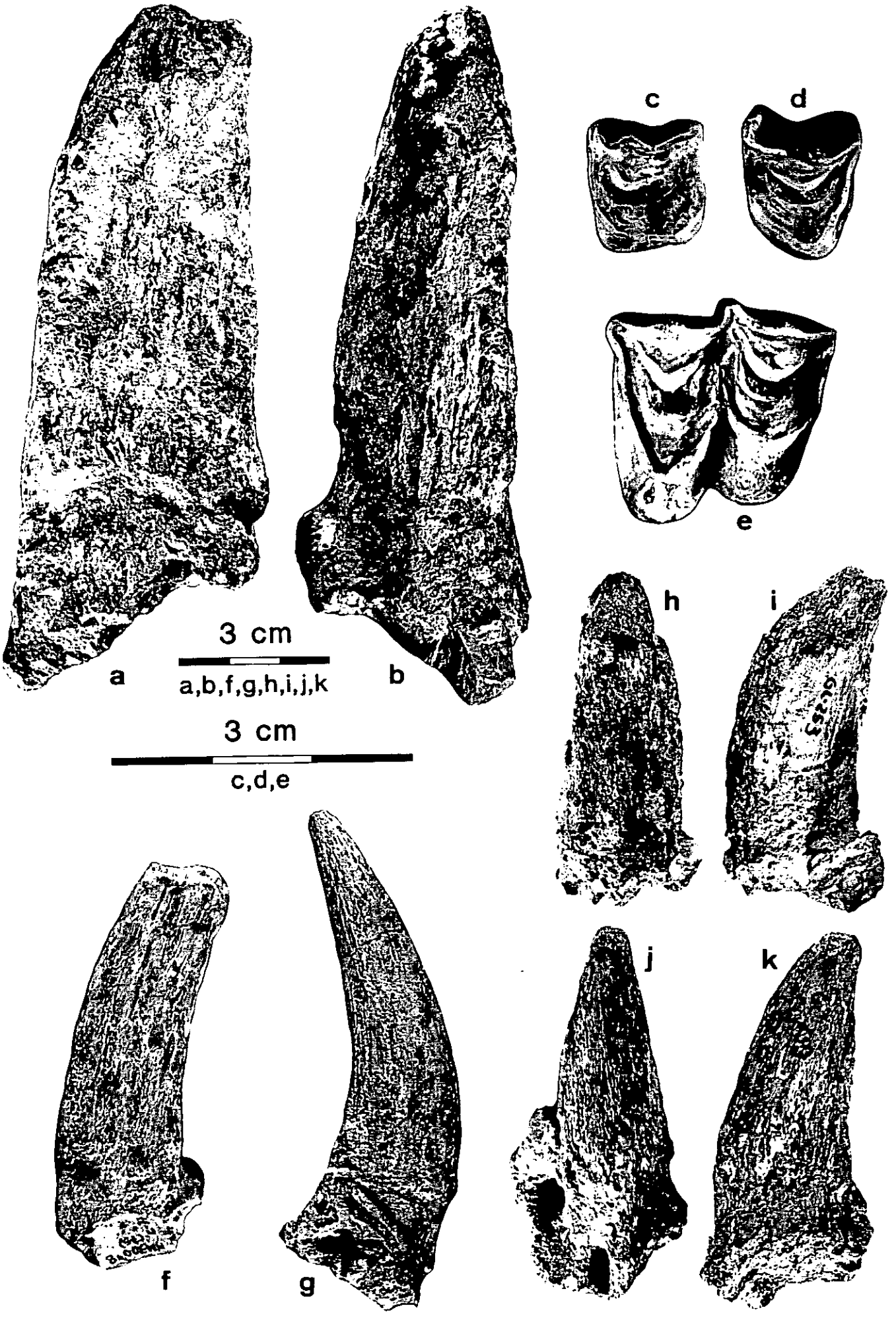

c
d
e
a
b
3 cm
a,b,f,g,h,i,j,k
3 cm
c,d,e
h
i
f
g
j
k

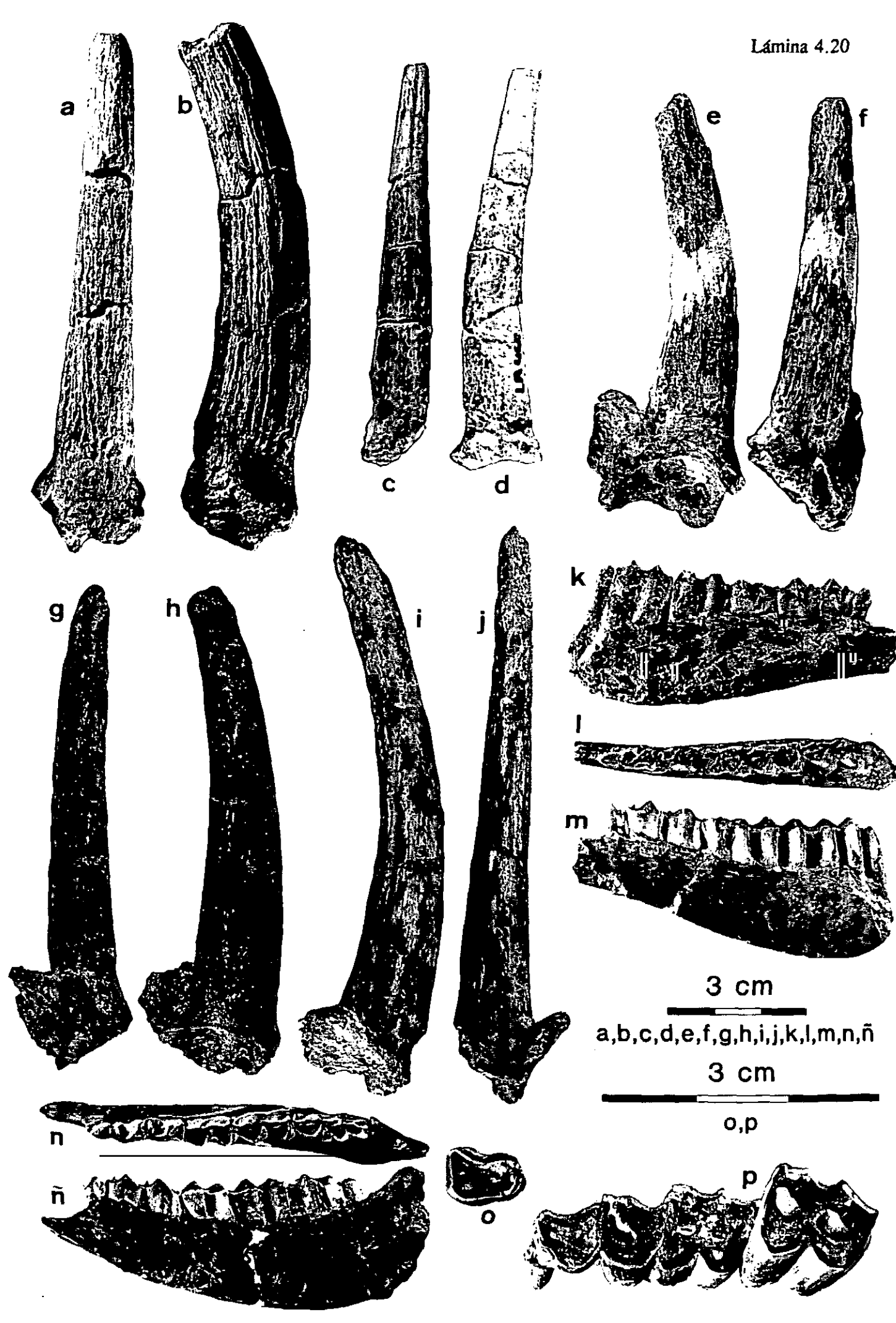
Lámina 4.20.- Bóvidos

Gazella sp. n.

a.- LA-471. Núcleo óseo de cuerno; vista anterior. La Calera.
b.- id.; vista interna.
c.- LA-465. Núcleo óseo de cuerno. vista anterior. La Calera.
d.- id.; vista externa.

Gazella aff. *Gazella* sp. n.

e.- GL-411. Núcleo óseo de cuerno; vista externa. La Gloria 4.
f.- id.; vista anterior.
g.- GL-231*. Núcleo óseo de cuerno; vista posterior. La Gloria 4.
h.- id.; vista externa.
i.- GL-408. Núcleo óseo de cuerno; vista interna. La Gloria 4.
j.- id.; vista posterior.
k.- GL-66. Hemimandíbula izq.; vista lingual. La Gloria 4.
l.- id.; vista oclusal.
m.; id.; vista labial.
n.- GL-435. Hemimandíbula izq.; vista oclusal. La Gloria 4.
ñ.- id.; vista labial.
o.- GL-423. P^2 der.; vista oclusal. La Gloria 4.
p.- GL-319. Frag. maxilar izq.; vista oclusal. La Gloria 4.


a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
m
n
ñ
o
p
3 cm
a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,ñ
3 cm
o,p

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

Lámina 4.21.- Bóvidos

Hispanodorcas sp.n.

a.- LCA-81-229. Núcleo óseo de cuerno; vista anterior. La Calera.
b.- id.; vista externa.
c.- LCA-81-159. Núcleo óseo de cuerno; vista externa. La Calera.
d.- id.; vista posterior.
e.- id.; vista anterior (3/4).

Hispanodorcas torrubiae

f.- S/S. Núcleo óseo de cuerno; vista interna. Milagros.
g.- id.; vista anterior.

Gazella deperdita

h.- S/S. Núcleo óseo de cuerno; vista interna. El Arquillo.
i.- id.; vista anterior.

Hispanodorcas sp.

j.- S/S. Núcleo óseo de cuerno; vista interna. El Arquillo.
k.- id.; vista posterior.

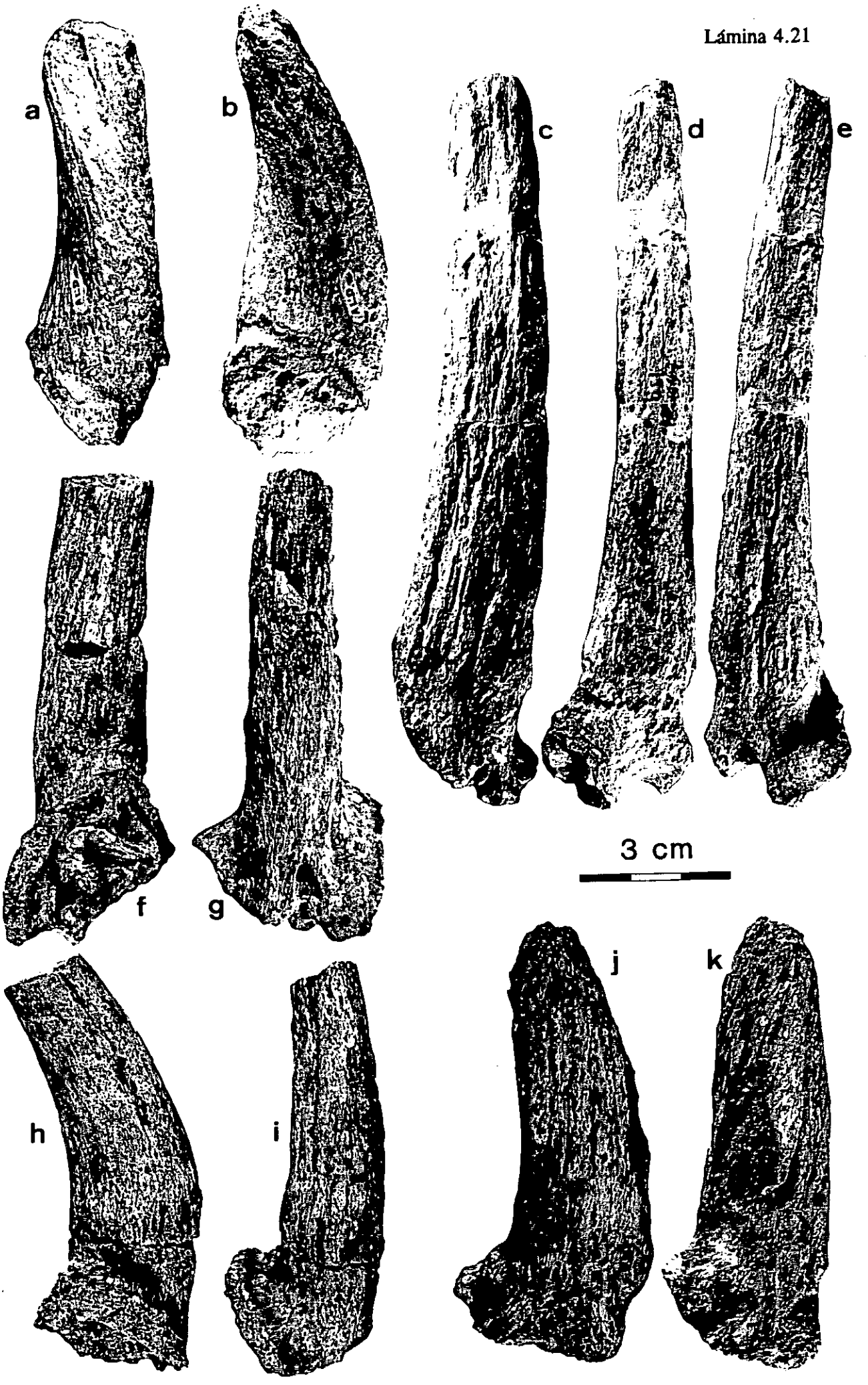

a
b
c
d
e
f
g
3 cm
h
i
j
k

Lámina 4.22.- Bóvidos

Gen. n. sp. n.

a.- RO-188. Núcleo óseo de cuerno; vista interna. La Roma 2.
b.- id.; vista posterior.
c.- id.; vista anterior.
d.- id.; vista externa.
e.- RO-8M. Metacarpiano izq.; vista anterior.
f.- id.; vista posterior.
g.- RO-1135. Epífisis prox. metatarsiano izq.; vista anterior.
h.- id.; vista posterior.

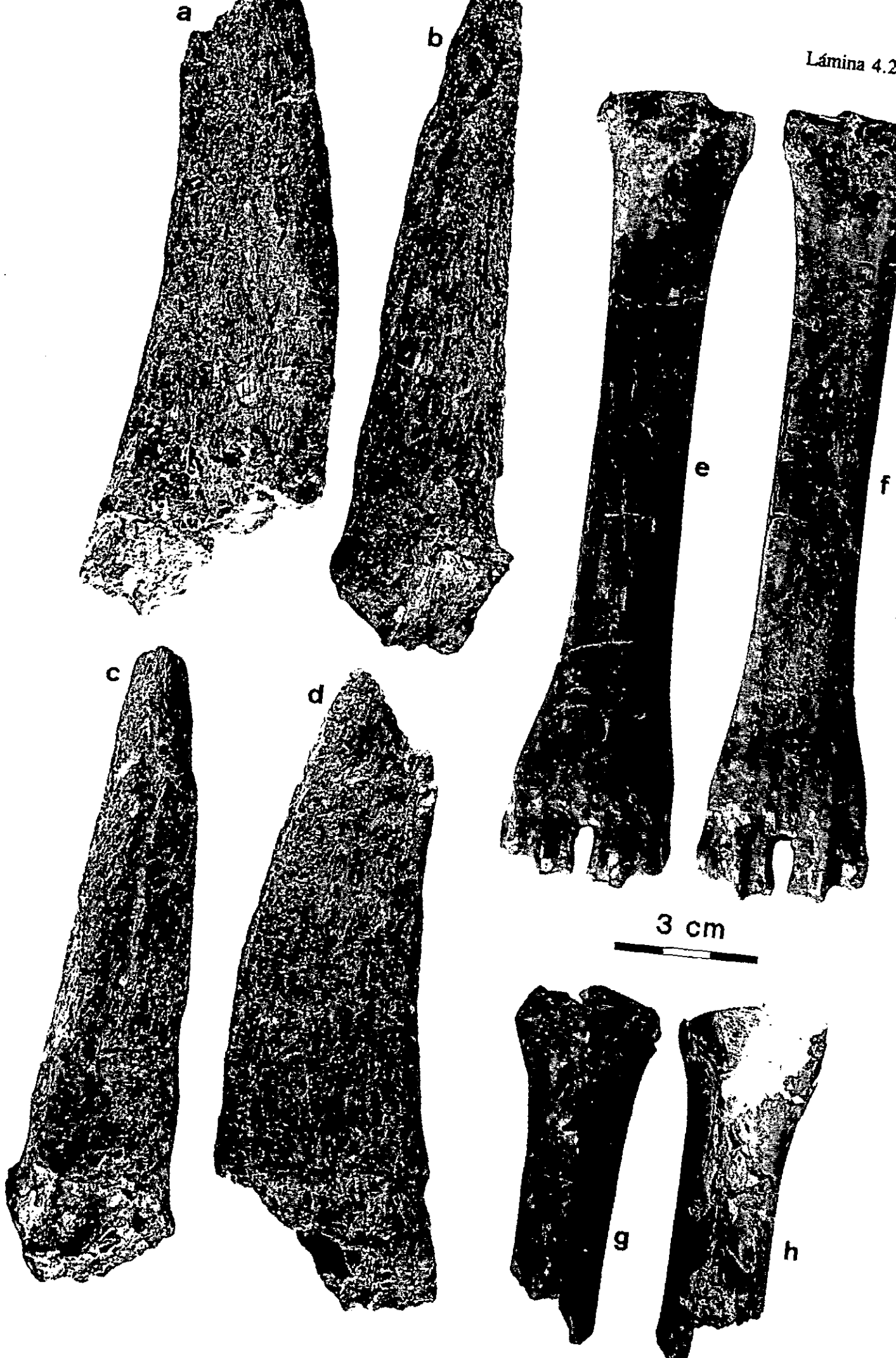

a
b
e
f
c
d
3 cm
g
h

Lámina 4.23.- Bóvidos

Gen. n. sp. n.

a.- RO-1217. Hemimandíbula der.; vista oclusal. La Roma 2.
b.- id.; vista labial.
c.- RO-1330. Hemimandíbula izq.; vista lingual. La Roma 2.
d.- id.; vista oclusal.
e.- id.; vista labial.
f.- RO-1268. Serie superior izq.; vista oclusal. La Roma 2.

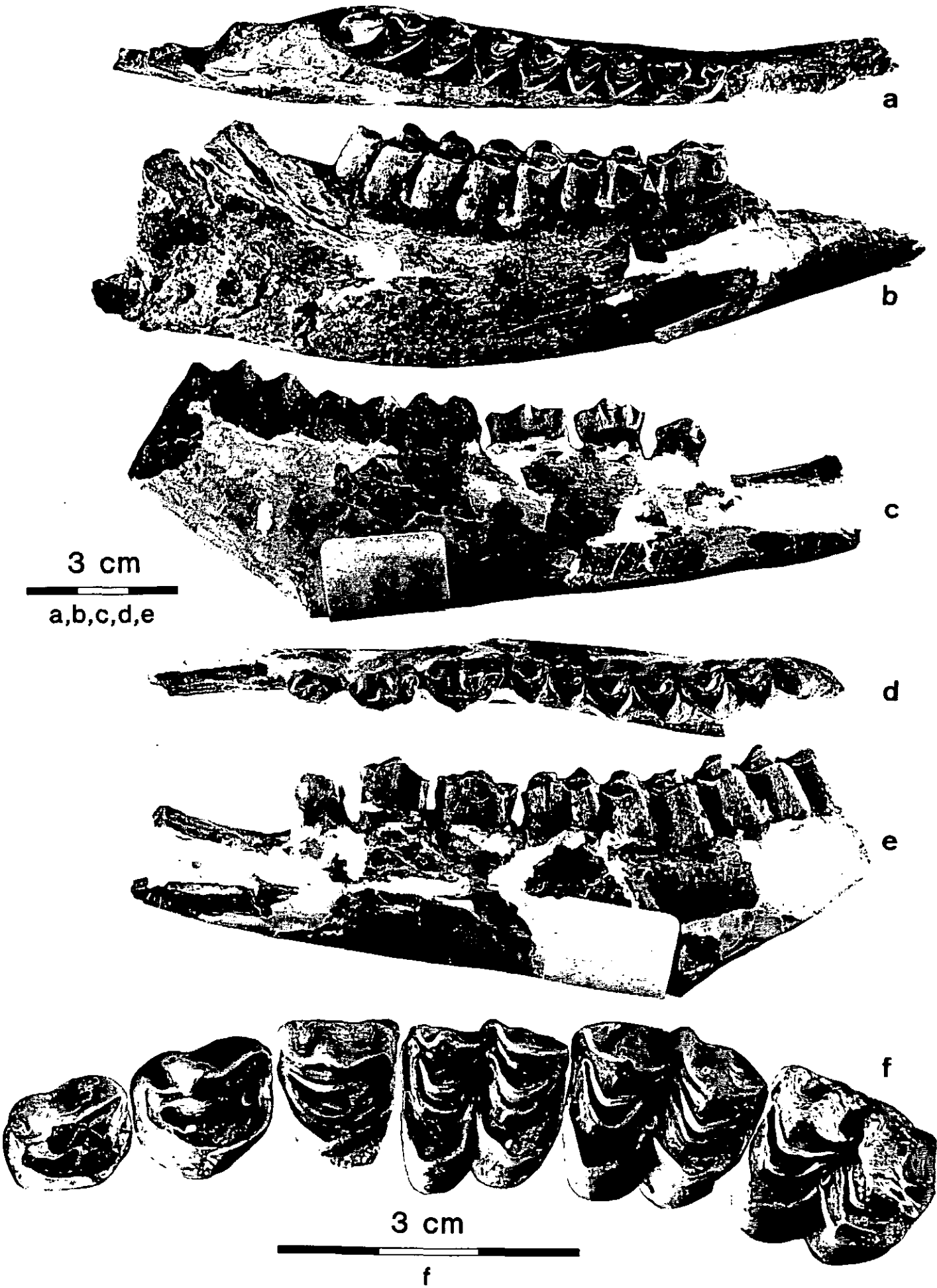

a
b
c
3 cm
a,b,c,d,e
d
e
f
3 cm
f

Lámina 4.24.- Equidos

Hipparion primigenium

a.- RO-9. Hemimandíbula der.(dentición decidual); vista oclusal. La Roma 2.
b.- id.; vista labial.
c.- RO-1390. Hemimandíbula izq.; vista oclusal. La Roma 2.
d.- id.; vista labial.
e.- PM-613. Hemimandíbula der.; vista labial. Puente Minero.

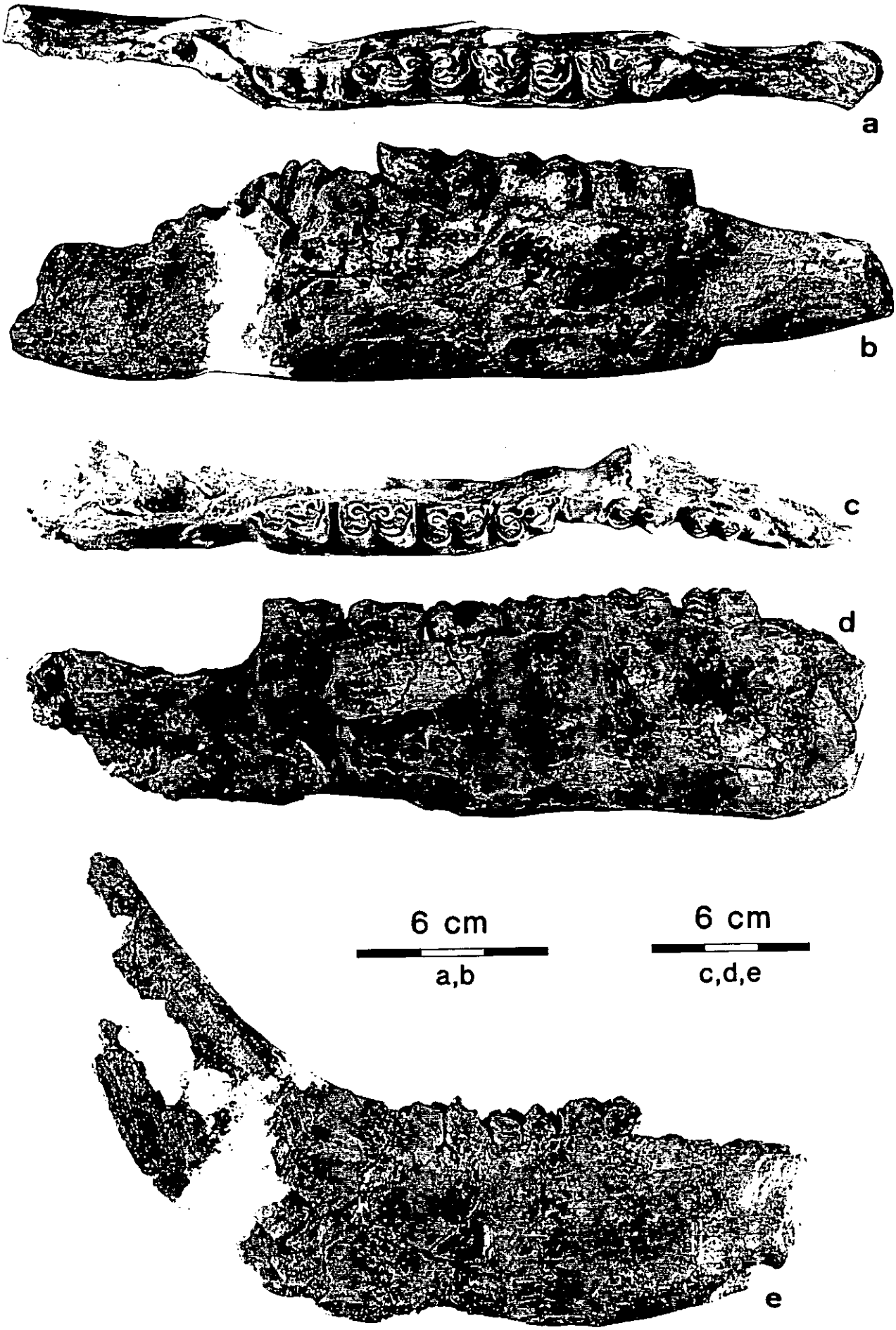

a
b
c
d
6 cm
a,b
6 cm
c,d,e
e

Lámina 4.25.- Equidos

Hipparion primigenium

a.- RO-178-5, RO-177-5, RO-180-5, RO-179-5 y RO-173-5. P^3, P^4, M^1, M^2 y M^3 der. del mismo individuo; vista oclusal. La Roma 2.
b.- RO-171-5, RO-176-5, RO-174-5, RO-175-5 y RO-172-5. P^3, P^4, M^1, M^2 y M^3 izq. del mismo individuo; vista oclusal. La Roma 2.
c.- PM-566. P_{3-4} der.; vista oclusal. Puente Minero.
d.- PM-727. P_{3-4} der.; vista oclusal. Puente Minero.
e.- PM-728. M_{1-2} der.; vista oclusal. Puente Minero.
f.- PM-208. P_2 der.; vista oclusal. Puente Minero.
g.- PM-881. Serie superior izq. con P^2-M^3; vista oclusal. Puente Minero.
h.- PM-596. Serie superior der. con P^2-M^3; vista oclusal. Puente Minero.

Hipparion gromovae

i.- PM-464. P^{3-4} ó M^{1-2} der.; vista oclusal. Puente Minero.
j.- PM-731. M_{1-2} der.; vista oclusal. Puente Minero.
k.- ML-1315. M_{1-2} der.; vista oclusal. Milagros.
l.- ML-737. P_{3-4} izq.; vista oclusal. Milagros.
m.- ML-1279. P_{3-4} izq.; vista oclusal. Milagros.
n.- ML-1268. M_3 der.; vista oclusal. Milagros.
ñ.- ML-636. P_2 izq.; vista oclusal. Milagros.
o.- ML-600. Hemimandíbula der.; vista oclusal. Milagros.
p.- ML-659. P^2 izq.; vista oclusal. Milagros.
q.- ML-1266. M^{1-2} der.; vista oclusal. Milagros.
r.- ML-719. P^{3-4} der.; vista oclusal. Milagros.
s.- ML-655. M^{1-2} izq.; vista oclusal. Milagros.
t.- ML-778. M^3 izq.; vista oclusal. Milagros.

Hipparion aff. *H. fissurae*

u.- GL-348a. Serie inferior der. con P_2-M_2; vista oclusal. La Gloria 4.
v.- GL-348b. Serie superior izq. con P^2-M^3; vista oclusal. La Gloria 4.

Lámina 4.25



a



b



c d e f



g



h



i

3 cm



j



o



k



l



m



n



ñ



p q r s t



u



v

Lámina 4.26.- Equidos

Hipparion primigenium

a.- RO-1131. Metacarpiano III der.; vista anterior. La Roma 2.
b.- RO-1186. Metacarpiano III der.; vista anterior. La Roma 2.
c.- RO-1411. Metacarpiano III der.; vista anterior. La Roma 2.
d.- RO-1164. Metacarpiano III der.; vista anterior. La Roma 2.
e.- RO-1193. Metacarpiano III izq.; vista anterior. La Roma 2.
f.- PM-780. Metacarpiano III der.; vista anterior. Puente Minero.
g.- PM-958. Metacarpiano III izq.; vista anterior. Puente Minero.

Hipparion gromovae

h.- ML-959. Metacarpiano III izq.; vista anterior. Milagros.
i.- ML-960. Metacarpiano III der.; vista anterior. Milagros.

Hipparion periafricanum

j.- K-369. Metacarpiano III der.; vista anterior. Las Casiones.

Hipparion aff. *H.fissurae*

k.- GL-92 + GL-127. Metacarpiano III der.; vista anterior. La Gloria 4.
l.- GL-370. Metacarpiano III der.; vista anterior. La Gloria 4.

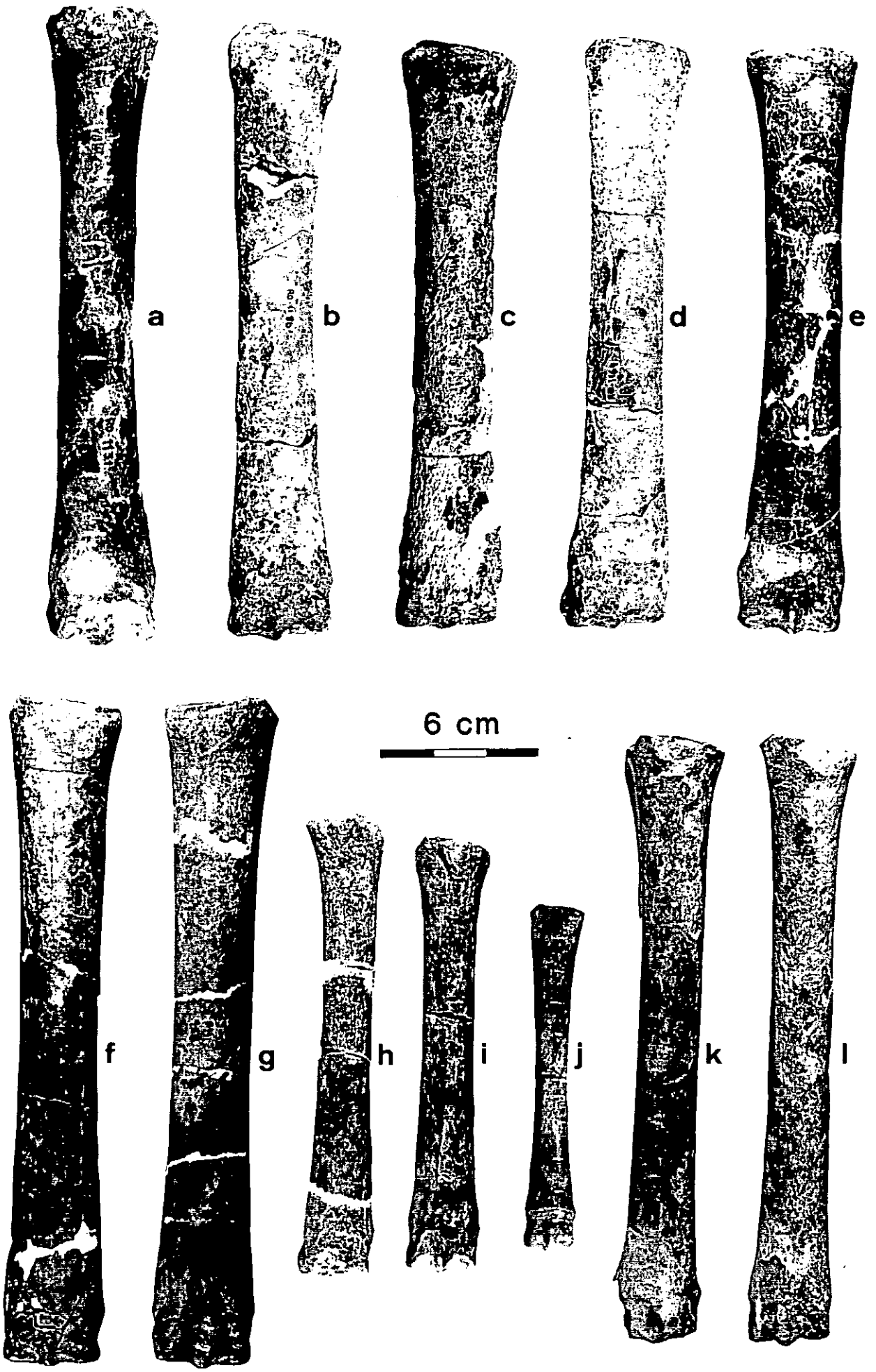

a
b
c
d
e
6 cm
f
g
h
i
j
k
l

Lámina 4.27.- Equidos

Hipparion cf. *H. primigenium*

a.- ML-1506. Epífisis dist. tibia izq. Milagros.

Hipparion primigenium

c.- RO-1428. Astrágalo der.; vista anterior. La Roma 2.
d.- PM-781. Astrágalo izq.; vista anterior. Puente Minero.
i.- RO-1577. Calcáneo der.; vista interna. La Roma 2.
j.- PM-717. Calcáneo der.; vista interna. Puente Minero.

Hipparion gromovae

b.- ML-984. Epífisis dist. tibia der. Milagros.
e.- PM-708. Astrágalo der.; vista anterior. Puente Minero.
f.- ML-957. Astrágalo der.; vista anterior. Milagros.
g.- ML-955. Astrágalo der.; vista anterior. Milagros.
k.- PM-796. Calcáneo der.; vista interna. Puente Minero.
l.- ML-1430. Calcáneo izq.; vista interna. Milagros.

Hipparion aff. *H.fissurae*

h.- GL-358. Astrágalo izq.; vista anterior. La Gloria 4.
m.- GL-60*. Calcáneo izq.; vista interna. La Gloria 4.

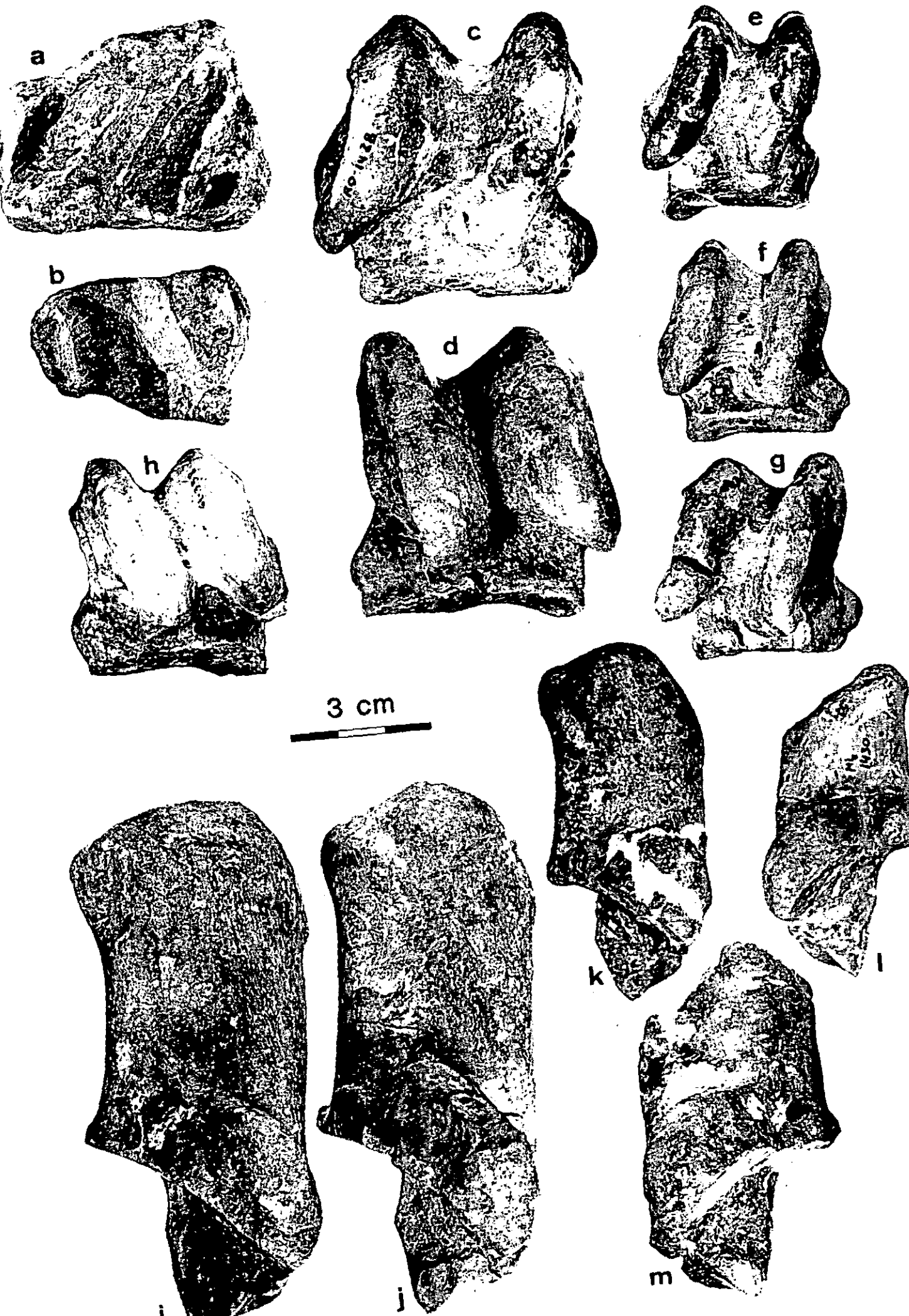

a
b
c
d
e
f
g
h
3 cm
i
j
k
l
m

Lámina 4.28.- Equidos

Hipparion primigenium

a.- RO-581. Metatarsiano III izq.; vista anterior. La Roma 2.
b.- RO-1080. Metatarsiano III izq.; vista anterior. La Roma 2.
c.- RO-1489. Metatarsiano III der.; vista anterior. La Roma 2.
d.- RO-1324. Metatarsiano III izq.; vista anterior. La Roma 2.
e.- RO-580. Metatarsiano III izq.; vista anterior. La Roma 2.
f.- PM-648. Metatarsiano III der.; vista anterior. Puente Minero.
g.- PM-766. Metatarsiano III der.; vista anterior. Puente Minero.
h.- PM-991. Metatarsiano III der.; vista anterior. Puente Minero.

Hipparion gromovae

i.- PM-960. Metatarsiano III der.; vista anterior. Puente Minero.
j.- ML-983. Metatarsiano III der.; vista anterior. Milagros.
k.- ML-958. Metatarsiano III izq.; vista anterior. Milagros.

Hipparion periafricanum

l.- K-370. Metatarsiano III der.; vista anterior. Las Casiones.

Hipparion aff. *H.fissurae*

m.- GL-142. Metatarsiano III izq.; vista anterior. La Gloria 4.
n.- GL-390 + GL-391. Metatarsiano III izq.; vista anterior. La Gloria 4.

Lámina 4.28

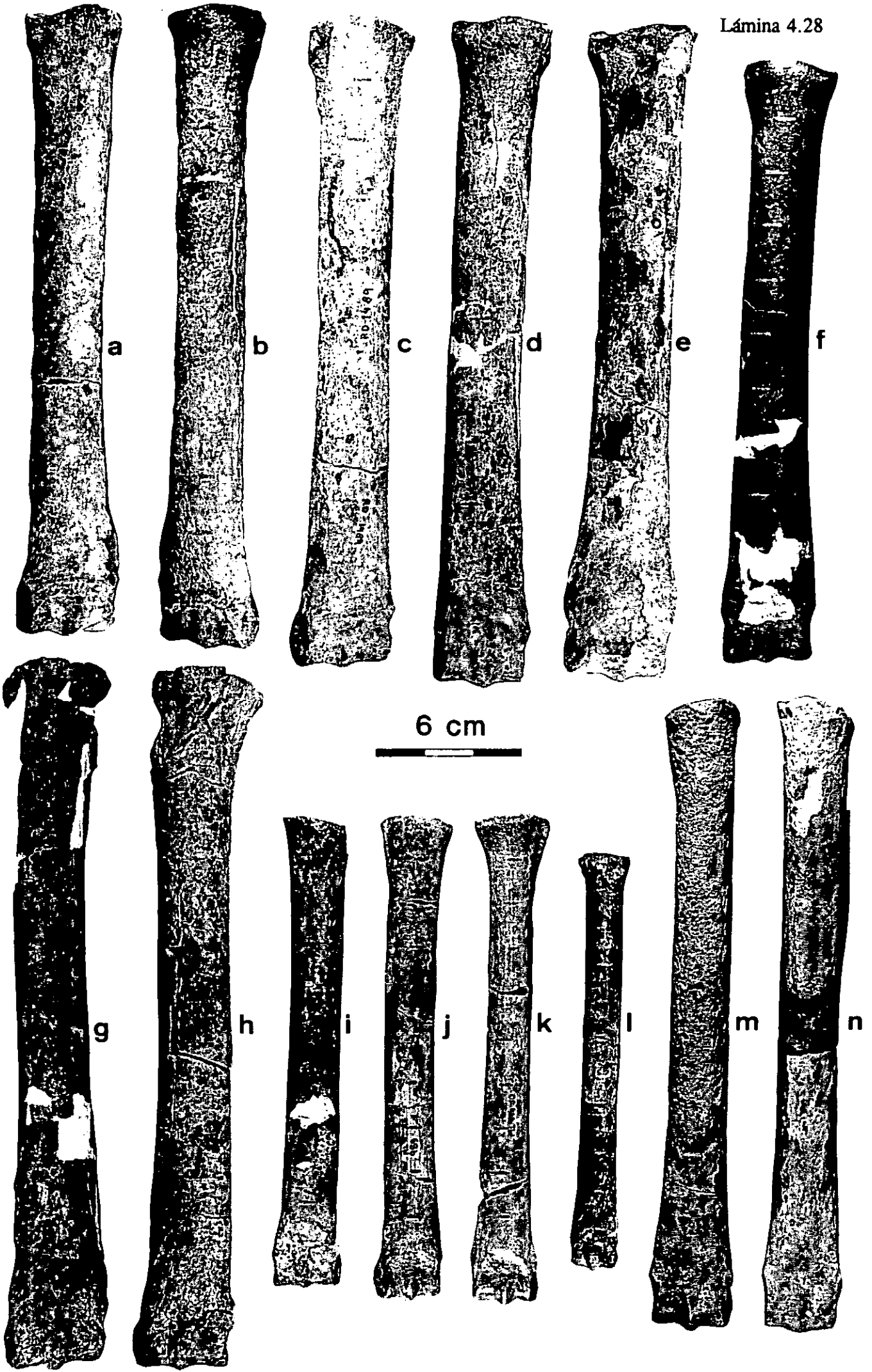


Lámina 4.29.- Equidos, hiracoideos y proboscídeos

Hipparion primigenium

a.- RO-1269. 1ª Falange III; vista anterior. La Roma 2.
b.- RO-502. 1ª Falange III; vista anterior. La Roma 2.
c.- RO-514. 1ª Falange III; vista anterior. La Roma 2.
d.- PM-609. 1ª Falange III; vista anterior. Puente Minero.
j.- RO-510. 2ª Falange III; vista anterior. La Roma 2.
k.- PM-39. 2ª Falange III; vista anterior. Puente Minero.

Hipparion gromovae

e.- PM-898. 1ª Falange III; vista anterior. Puente Minero.
f.- PM-771. 1ª Falange III; vista anterior. Puente Minero.
g.- ML-1211. 1ª Falange III; vista anterior. Milagros.
l.- PM-788. 2ª Falange III; vista anterior. Puente Minero.
m.- ML-965. 2ª Falange III; vista anterior. Milagros.

Hipparion aff. *H.fissurae*

h.- GL-22. 1ª Falange III; vista anterior. La Gloria 4.
i.- GL-409. 1ª Falange III; vista anterior. La Gloria 4.

Pliohyrax cf. *P. graecus*

n.- K-153. Frag I^1 der.; vista mesial. Las Casiones.

Proboscidea indet.

ñ.- RO-10. Semilunar izq.; vista superior. La Roma 2.

Tetralophodon longirostris

o.- PM-81. M^2 izq.; vista oclusal. Puente Minero.
p.- PM-58. M^3 izq.; vista oclusal. Puente Minero.

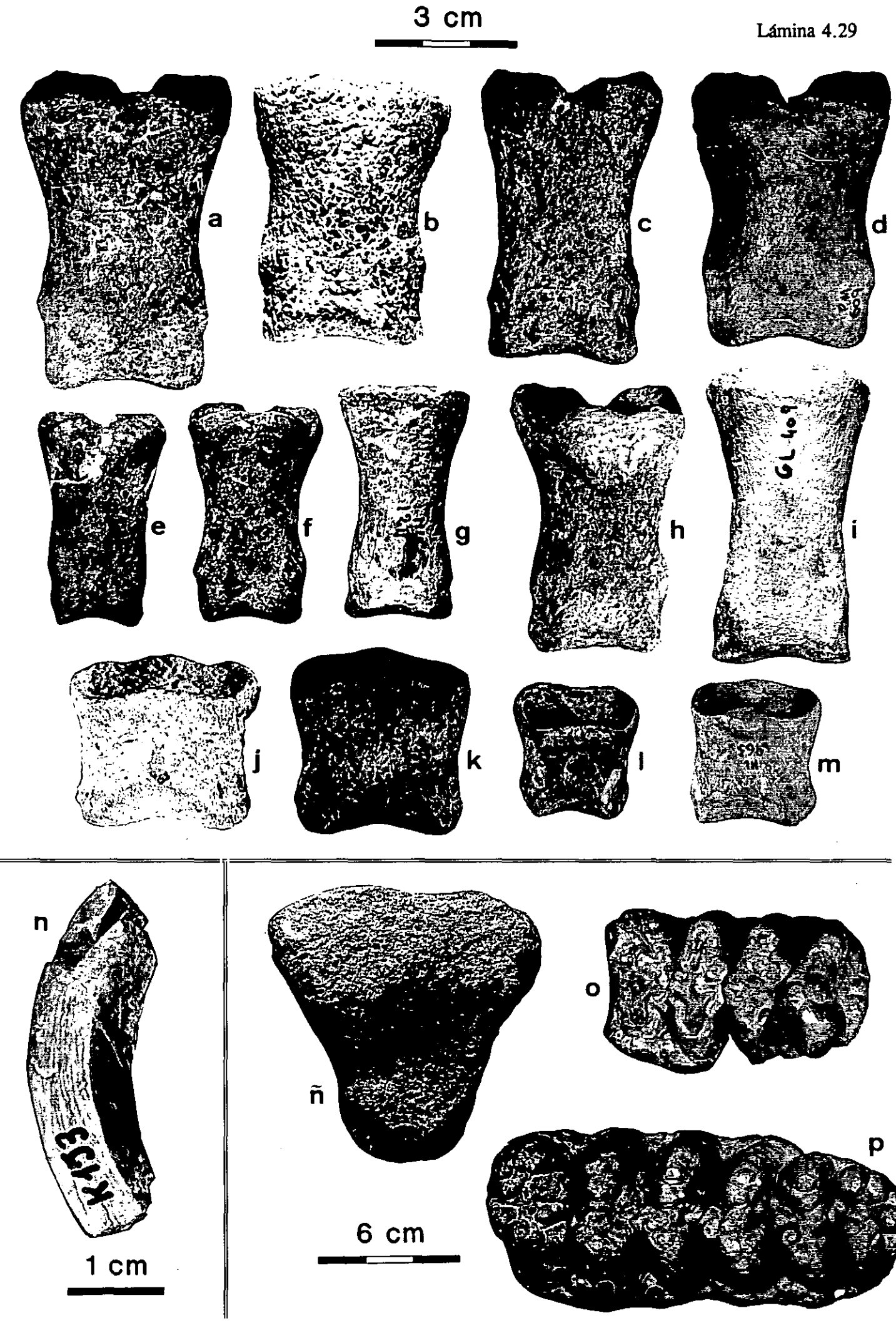

3 cm
a
b
c
d
e
f
g
h
i
GL 409
j
k
l
m
n
1 cm
ñ
o
p
6 cm

Lámina 4.30.- Rinocerótidos

Aceratherium alfambrense

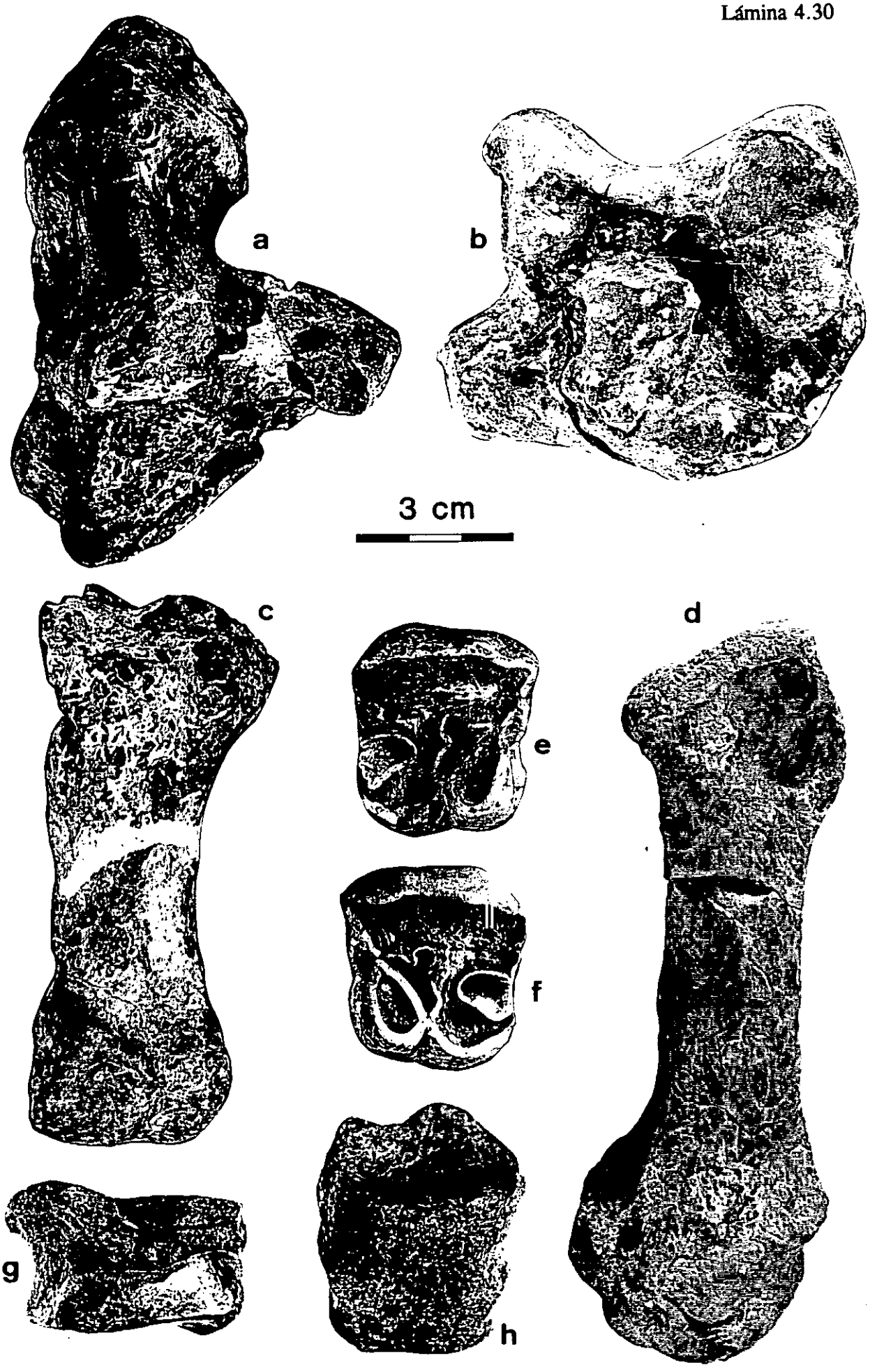
a.- RO-318. Calcáneo; vista anterior. La Roma 2.
b.- RO-211. Astrágalo; vista anterior. La Roma 2.
c.- RO-307. Metatarsiano IV der.; vista anterior. La Roma 2.

Aceratherium incisivum

d.- M-343. Metacarpiano II der.; vista lateral. La Roma 2.

"Dicerorhinus" schleiermacheri

e.- RO-377-2. P^2 der.; vista oclusal. La Roma 2.
f.- RO-377. P^2 izq.; vista oclusal. La Roma 2.
g.- PM-620. Ectocuneiforme izq.; vista distal. Puente Minero.
h.- PM-73. 1ª Falange lateral; vista anterior. Puente Minero.


a
b
3 cm
c
d
e
f
g
h

CAPITULO 5

LISTAS FAUNISTICAS DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DEL NEOGENO DE TERUEL

5.1.- VALLESIENSE SUPERIOR

LA ROMA 2

Orden Insectivora
- Familia Erinaceidae
  - *Galerix (Parasorex)* sp.
- Familia Talpidae
  - *Desmanella* sp.

Orden Rodentia
- Familia Muridae
  - *Progonomys* cf. *P. cathalai*
- Familia Cricetidae
  - *Hispanomys* sp.

Orden Lagomorpha
- Familia Ochotonidae
  - *Prolagus crusafonti*

Orden Carnivora
- Familia Hyaenidae
  - Ictitheriinae indet.
  - *Lycyaena chaeretis*

Orden Artiodactyla
- Familia Suidae
  - *Microstonyx major*
- Familia Bovidae
  - *Tragoportax gaudryi*
  - Gen. n., sp. n.
- Familia Moschidae
  - *Micromeryx* sp.

Orden Perissodactyla
Familia Equidae
Hipparion primigenium
Familia Rhinocerotidae
Aceratherium incisivum
Aceratherium alfambrense
"Dicerorhinus" schleiermacheri

Orden Proboscidea
Proboscidea indet.

MASIA DEL BARBO 2

Orden Rodentia
Familia Muridae
Progonomys hispanicus
Progonomys cathalai
Familia Cricetidae
Hispanomys peralensis
Democricetodon sp.
Kowalskia fahlbuschi
Familia Gliridae
Muscardinus crusafonti
Tempestia hartenbergeri
Familia Sciuridae
Heteroxerus sp.
Familia Castoridae
Chalicomys jaegeri

Orden Lagomorpha
Familia Ochotonidae
Prolagus crusafonti

Orden Carnivora
Familia Hyaenidae
Adcrocuta eximia

Orden Artiodactyla
Familia Suidae
Microstonyx major
Familia Giraffidae
Decennatherium pachecoi
Familia Bovidae
Bovidae indet.

Orden Perissodactyla
Familia Equidae
Hipparion primigenium

Familia Hyaenidae
Plioviverrops cf. *P. guerini*
Thalassictis sp.
Familia Felidae
Paramachairodus orientalis

Orden Artiodactyla
Familia Suidae
Microstonyx major
Familia Giraffidae
Birgerbohlinia schaubi
Familia Bovidae
Tragoportax gaudryi
Boselaphini indet. 1
Familia Moschidae
Micromeryx sp.
Familia Cervidae
Lucentia aff. *L. pierensis*

Orden Perissodactyla
Familia Equidae
Hipparion primigenium
Hipparion gromovae
Familia Rhinocerotidae
"Dicerorhinus" schleiermacheri

Orden Proboscidea
Familia Gomphotheriidae
Tetralophodon longirostris

5.3.- TUROLIENSE MEDIO

CERRO DE LA GARITA

Orden Insectivora
Familia Erinaceidae
Galerix sp.
Familia Talpidae
Desmanella sp.

Orden Rodentia
Familia Muridae
Occitanomys adroveri
Parapodemus gaudryi
Valerymys turoliensis
Familia Cricetidae
Ruscinomys schaubi

Familia Sciuridae
Spermophilinus turoliensis
Familia Castoridae
Dipoides problematicus

Orden Lagomorpha
Familia Leporidae
Alilepus turolensis

Orden Carnivora
Familia Canidae
Canis cipio
Familia Ursidae
Indarctos atticus
Familia Mustelidae
Simocyon primigenius
Martes basilii
Sivaonyx lluecai
Familia Hyaenidae
Plioviverrops guerini
Ictitherium aff. *I. pannonicum*
Lycyaena chaeretis
Familia Felidae
Metailurus major
Paramachairodus orientalis
Amphimachairodus giganteus

Orden Artiodactyla
Familia Suidae
Microstonyx major
*Korynochoerus palaeochoerus**
Familia Giraffidae
Birgerbohlinia schaubi
Familia Bovidae
Tragoportax gaudryi
Palaeoryx pallasi
Protoryx carolinae
Gazella deperdita
Hispanodorcas torrubiae
Familia Cervidae
Turiacemas concudensis

Orden Perissodactyla
Familia Equidae
Hipparion concudense
Familia Rhinocerotidae
Aceratherium incisivum
"Dicerorhinus" schleiermacheri

Orden Proboscidea
- Familia Deinotheriidae
  - *Deinotherium giganteum*
- Familia Gomphotheriidae
  - *Tetralophodon longirostris*
  - cf. *Anancus arvernensis*
- Familia Mastodontidae
  - *Zygolophodon turicensis*

LOS MANSUETOS

Orden Insectivora
- Familia Erinaceidae
  - *Galerix* sp.
- Familia Talpidae
  - *Dibolia* sp.
  - *Desmanella crusafonti*

Orden Rodentia
- Familia Muridae
  - *Occitanoyms adroveri*
  - *Parapodemus gaudryi*
  - *Valerymys turoliensis*
- Familia Cricetidae
  - *Ruscinomys schaubi*
  - *Kowalskia fahlbuschi*
- Familia Gliridae
  - *Eliomys truci*
- Familia Sciuridae
  - *Atlantoxerus adroveri*
  - *Spermophilinus turoliensis*
- Familia Castoridae
  - *Dipoides problematicus*

Orden Lagomorpha
- Familia Ochotonidae
  - *Prolagus crusafonti*
- Familia Leporidae
  - *Alilepus turolensis*

Orden Carnivora
- Familia Canidae
  - *Canis cipio*
- Familia Mustelidae
  - *Baranogale adroveri*
  - *Sivaonyx lluecai*

Familia Hyaenidae
Plioviverrops guerini
Thalassictis hipparionum
Thalassictis sp.
Lycyaena chaeretis
Adcrocuta eximia
Familia Felidae
Metailurus parvulus
Amphimachairodus giganteus

Orden Artiodactyla
Familia Bovidae
Tragoportax gaudryi
Gazella deperdita
Hispanodorcas torrubiae
Familia Cervidae
aff. *Turiacemas concudensis*

Orden Perissodactyla
Familia Equidae
Hipparion primigenium ?
Hipparion concudense
Familia Rhinocerotidae
Aceratherium incisivum

Orden Proboscidea
Familia Gomphotheriidae
Tetralophodon longirostris

5.4.- TUROLIENSE SUPERIOR

MILAGROS

Orden Rodentia
Familia Muridae
Occitanomys sp.

Orden Carnivora
Familia Hyaenidae
Thalassictis hipparionum
Familia Felidae
Amphimachairodus giganteus

Orden Artiodactyla
Familia Bovidae
Tragoportax sp.
Hispanodorcas torrubiae

Familia Cervidae
Pliocervus aff. *P. matheroni*
Pliocervus turolensis

Orden Perissodactyla
Familia Equidae
Hipparion aff. *H. primigenium*
Hipparion gromovae

EL ARQUILLO

Orden Insectivora
Familia Erinaceidae
Galerix sp.
Familia Talpidae
Dibolia sp.
Desmanella sp.

Orden Rodentia
Familia Muridae
Occitanomys alcalai
Stephanomys ramblensis
Apodemus gudrunae
Familia Cricetidae
Ruscinomys cf. *R. lasallei*
Cricetus cf. *C. kormosi*
Blancomys sanzi
Familia Castoridae
Dipoides problematicus

Orden Lagomorpha
Familia Ochotonidae
Prolagus michauxi
Familia Leporidae
Alilepus turolensis

Orden Carnivora
Familia Mustelidae
Sivaonyx lluecai
Familia Hyaenidae
Thalassictis hipparionum
Adcrocuta eximia
Familia Felidae
Metailurus parvulus
Amphimachairodus giganteus

Orden Artiodactyla
Familia Hippopotamidae
Hexaprotodon crusafonti

Familia Bovidae
Tragoportax sp.
Gazella deperdita
Hispanodorcas sp.
Familia Cervidae
Pliocervus aff. *P. matheroni*
Pliocervus turolensis

Orden Perissodactyla
Familia Equidae
Hipparion primigenium
Hipparion cf. *H. concudense*
Hipparion gromovae
Hipparion periafricanum
Familia Rhinocerotidae
"Dicerorhinus" schleiermacheri

Orden Proboscidea
Familia Gomphotheriidae
Tetralophodon longirostris
Familia Mastodontidae
Zygolophodon turicensis

LAS CASIONES

Orden Carnivora
Familia Ursidae
Agriotherium cf. *A. roblesi*
Familia Hyaenidae
Thalassictis hipparionum
Familia Felidae
Paramachairodus aff. *P. orientalis*
Amphimachairodus giganteus

Orden Artiodactyla
Familia Hippopotamidae
Hexaprotodon crusafonti
Familia Bovidae
Tragoportax sp.
Boselaphini indet. 2
Familia Cervidae
Pliocervus aff. *P. matheroni*
Pliocervus turolensis

Orden Perissodactyla
Familia Equidae
Hipparion primigenium
Hipparion gromovae
Hipparion periafricanum

Familia Rhinocerotidae
"Dicerorhinus" schleiermacheri

Orden Hyracoidea
Familia Pliohyracidae
Pliohyrax cf. *P. graecus*

Orden Proboscidea
Familia Gomphotheriidae
Tetralophodon longirostris
Familia Mastodontidae
Zygolophodon turicensis

5.5.- RUSCINIENSE INFERIOR

LA GLORIA 4

Orden Insectivora
Familia Erinaceidae
Galerix depereti
Erinaceus sp.
Familia Soricidae
Episoriculus gibberodon
Blarinella europaea
Paenelimnoecus pannonicus
Miosorex sp.
Familia Talpidae
Dibolia brailloni
Desmanella sp.

Orden Chiroptera
Familia Vespertilionidae
Eptesicus sp.

Orden Rodentia
Familia Muridae
Occitanomys alcalai
Stephanomys medius
Castillomys crusafonti
Apodemus gorafensis
Apodemus cf. *A. dominans*
Apodemus sp.
Rhagapodemus hautimagnensis
Valerymys sp.
Paraethomys cf. *P. meini*
Paraethomys cf. *P. abaigari*
Familia Arvicolidae
Promimomys moldavicus

Familia Cricetidae
Ruscinomys lasallei
Cricetus cf. *barrieri*
Protatera sp.
Familia Gliridae
Eliomys truci
Eliomys intermedius
Familia Sciuridae
Atlantoxerus margaritae

Orden Lagomorpha
Familia Ochotonidae
Prolagus crusafonti
Prolagus michauxi
Familia Leporidae
Trischizolagus maritsae

Orden Carnivora
Familia Canidae
Nyctereutes donnezani
Familia Hyaenidae
Plioviverrops faventinus
Hyaena pyrenaica
Familia Felidae
Felis issiodorensis

Orden Artiodactyla
Familia Giraffidae
Sivatheriinae indet.
Familia Bovidae
Tragoreas oryxoides
Protoryx sp. n. 1
Gazella aff. *Gazella* sp. n.
Antilopini indet.
Familia Cervidae
Croizetoceros sp.

Orden Perissodactyla
Familia Equidae
Hipparion aff. *H. fissurae*

LA CALERA

Orden Insectivora
Familia Erinaceidae
Galerix (Parasorex) sp.
Familia Soricidae
Episoriculus gibberodon
Familia Talpidae
Desmana sp., *Desmanella* sp., *Talpa* sp.

Orden Rodentia
- Familia Muridae
  - *Occitanomys brailloni*
  - *Stephanomys margaritae*
  - *Castillomys crusafonti*
  - *Apodemus dominans*
  - *Paraethomys meini*
- Familia Trilophomyidae
  - *Trilophomys* cf. *castroi*
- Familia Cricetidae
  - *Ruscinomys europaeus*
  - *Blancomys* sp.
- Familia Sciuridae
  - *Atlantoxerus* aff. *A. rhodius*

Orden Lagomorpha
- Familia Ochotonidae
  - *Prolagus michauxi*
- Familia Leporidae
  - Leporidae indet.

Orden Carnivora
- Familia Canidae
  - *Canis adoxus*
  - Canidae indet cf. *Nyctereutes* sp.
- Familia Hyaenidae
  - *Hyaena pyrenaica*
- Familia Felidae
  - *Felis issiodorensis*
  - Machairodontinae indet.

Orden Artiodactyla
- Familia Suidae
  - *Sus* sp.*
- Familia Giraffidae
  - Sivatheriinae indet.
- Familia Bovidae
  - *Protoryx* sp. n. 2
  - *Gazella* sp. n.
  - *Hispanodorcas* sp. n.
- Familia Cervidae
  - *Croizetoceros ramosus*

Orden Perissodactyla
- Familia Equidae
  - *Hipparion* sp.
- Familia Rhinocerotidae
  - *"Dicerorhinus" miguelcrusafonti*

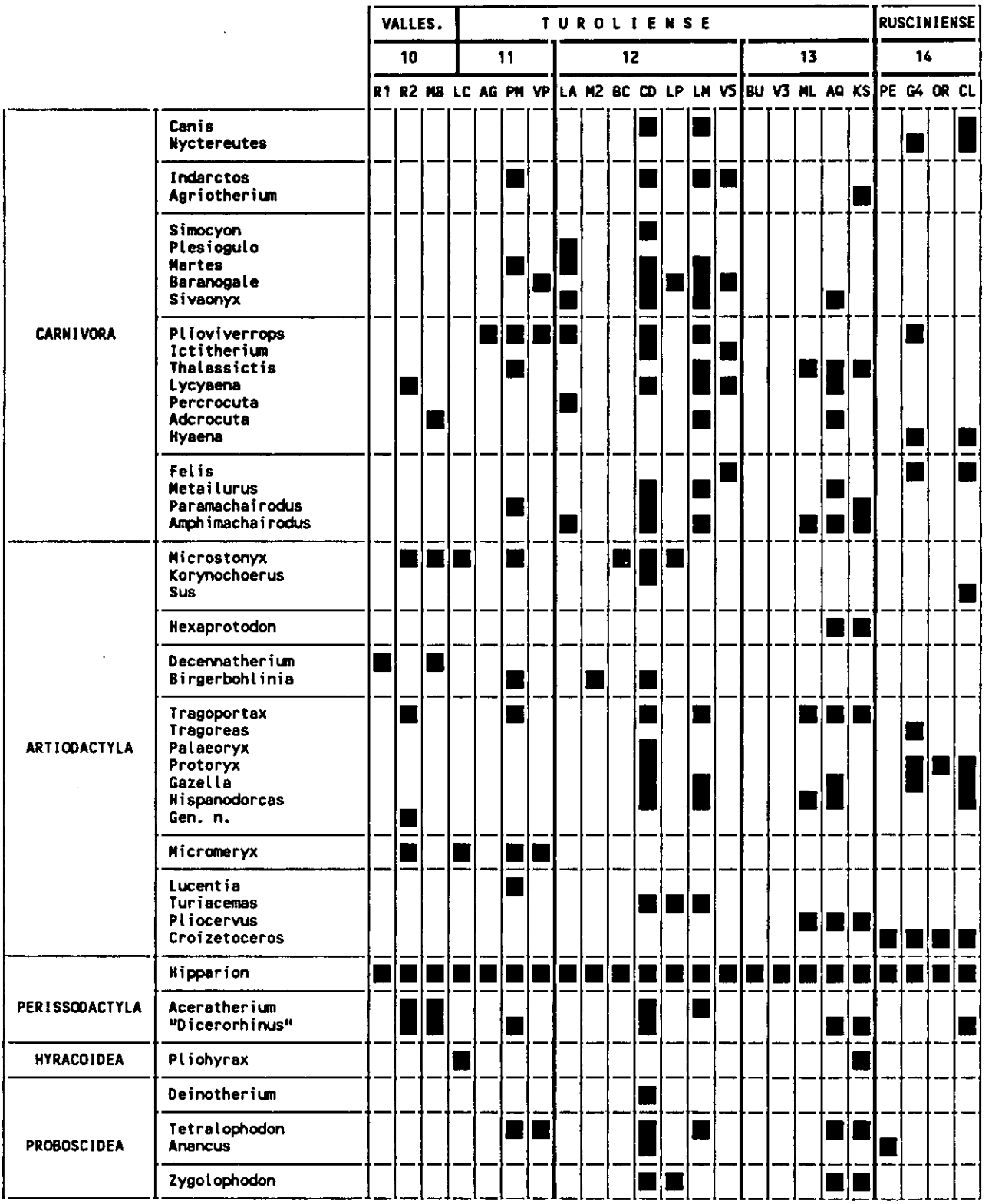


Figura 5.1.- Distribución bioestratigráfica de los géneros de macromamíferos determinados en la fosa de Alfambra-Teruel para los yacimientos indicados en el capítulo 3. Las listas anteriores se han confeccionado con los datos aportados por este trabajo, los publicados en las referencias bibliográficas señaladas en el capítulo 3, y los obtenidos de material depositado en el MNCN no descrito (especies marcadas con un asterisco en los yacimientos de Cerro de la Garita y La Calera).

PARTE TERCERA

INFERENCIAS TAFONOMICAS, BIOCRONOLOGICAS Y PALEOECOLOGICAS

CAPITULO 6

TAFONOMIA

6.1.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS YACIMIENTOS DE MACROMAMIFEROS DE LA FOSA DE ALFAMBRA-TERUEL

Las asociaciones de macromamíferos de los yacimientos de La Roma 2, Puente Minero, Milagros y La Gloria 4 comparten una serie de características que se describirán a lo largo de este capítulo, pero que se avanzan a continuación para que sirvan como referencia general. Cada asociación está compuesta por muestras en torno a 600 elementos procedentes de la excavación de superficies de 9 m^2 de media, aproximadamente. La abundancia relativa de elementos por unidad de superficie tiene valores variados según la zona del yacimiento considerada, ya que los fósiles presentan un patrón de distribución agrupado. Los datos de orientación de los huesos largos no muestran ninguna dirección preferente y la inclinación de los mismos generalmente difiere poco, si lo hace, de la correspondiente al plano del estrato que los contiene.

Los huesos obtenidos pertenecen, en su mayor parte, a individuos del género *Hipparion* y de diversos géneros de la familia Bovidae (fundamentalmente *Tragoportax*, *Gazella* y *Protoryx*). El número de individuos de macromamíferos varía, según el yacimiento considerado, entre 17 y 37; el número de especies determinadas oscila entre 8 y 15.

Las asociaciones están compuestas generalmente por dientes enteros y huesos fragmentados (con una presencia de pequeños fragmentos indeterminados de hueso en torno al 10% del total). Son más abundantes los fragmentos de huesos largos que ejemplares enteros de los mismos; además, los cráneos completos son escasísimos (no sólo en estos muestreos, sino también en el conjunto de todos los fósiles obtenidos en la fosa). La mayoría de los elementos presenta meteorización y abrasión poco intensas y no se han detectado evidencias de la actividad de carnívoros o roedores.

En ningún caso se han encontrado esqueletos completos articulados, ni tampoco importantes partes articuladas de ellos; únicamente están articulados o bien desarticulados pero asociados (separados unos de otros pero permaneciendo en las inmediaciones) algunos elementos de las extremidades. Es decir, predominan claramente los huesos aislados y dispersos, procedentes de diversos individuos y especies.

Los fósiles se encuentran en niveles de secciones estratigráficas ligadas a un sistema lacustre, como se vio en el capítulo 2. A continuación se indican las características litológicas de los estratos que contienen a las asociaciones de fósiles estudiadas:

La Roma 2.- Margas arcillosas grises, originadas en el contexto de un ambiente lacustre marginal con anegamiento periódico por aportes lutíticos externos. Los restos de mamíferos fueron arrastrados a zonas del lago con abundante producción de materia orgánica y conservados en los niveles de condiciones más reductoras.

Puente Minero.- Margas arcillosas oscuras, pertenecientes a depósitos lacustres muy someros, concretamente dentro de una secuencia interpretable como la evolución de un ámbito de charca marginal hacia una paulatina exposición subaérea.

Milagros.- El yacimiento de Milagros se encuentra en un afloramiento de muy poca extensión, por lo que no se pudo presentar una sección estratigráfica en el capítulo correspondiente. El nivel fosilífero consiste en unas arenas amarillas de grano grueso -localmente cementadas-, en ocasiones con cantos grandes y redondeados; el conjunto tiene aspecto conglomerático. Se interpreta como sedimentos de fondo de canal, en el que los huesos se habrían comportado como partículas sedimentarias. Hay que destacar que en los otros dos importantes yacimientos turolenses con macromamíferos de la misma edad (El Arquillo y Las Casiones) también se localizan niveles de alta energía de sedimentación.

La Gloria 4.- Arcillas margosas, grisáceas, depositadas en un sistema lacustre muy somero con episodios sucesivos de entrada de agua.

Estos yacimientos corresponden a la categoría de *depósitos de concentración*, según la clasificación propuesta por Seilacher *et al.* (1985) para los yacimientos de fósiles (*Fossil-Lagerstätten*). Los yacimientos de este tipo son rocas que contienen fósiles suficientemente bien conservados y abundantes como para garantizar su explotación con propósitos científicos. Los depósitos de concentración se caracterizan por su importante cantidad de elementos conservados, frente a los *depósitos de conservación*, cuya relevancia se centra en la calidad de la conservación de elementos concretos, por ejemplo, conservación de partes blandas de un organismo o de esqueletos completos articulados (Seilacher, 1990).

Dentro de los depósitos de conservación, los yacimientos estudiados se adscriben a los denominados *depósitos de placer*, cuyo ejemplo representativo escogido por Seilacher *et al.* (1985) es el de las acumulaciones de huesos con origen fluvial.

Por otra parte, aunque el estudio tafonómico sólo se ha realizado en los cuatro yacimientos citados, las observaciones realizadas en el resto de yacimientos de

FACULTAD CC. GEOLOGICA
BIBLIOTECA

macromamíferos de la fosa de Alfambra-Teruel indican que comparten esencialmente las características generales de conservación de los fósiles que se han descrito en este apartado. Con las excepciones ya señaladas de Milagros, El Arquillo y Las Casiones, la litología de las rocas que los contienen es, asimismo, similar.

6.2.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO TAFONOMICO

El principal objetivo de la Tafonomía es, según indica Fernández López (1989), explicar cómo ha sido producido y qué modificaciones ha experimentado el registro fósil.

Además de su interés intrínseco, los estudios tafonómicos son necesarios para contrastar las inferencias sedimentológicas, biocronológicas o paleobiológicas que puedan proponerse a partir de unos fósiles determinados. Los autores que se han referido al último de los objetivos enumerados, que parece haber sido el aspecto más destacado de la aplicación de dicha disciplina científica, son numerosos; entre otros, se pueden destacar los que se comentarán a continuación.

Ya desde el momento de la proposición de la Tafonomía como una rama de la Paleontología, Efremov (1940) se planteó esta cuestión: "The concentration of animal remains depends on the number of species of that, or other forms, the rapidity with wich they perished, or the length of time during which the carcasses of the animals were concentrating in a given place. Because of this it is the more numerous species which are more often embedded in the site, where the conditions are favorable for the conservation and fossilization of the remains. So, nearly every bed of fossilized remains is only a selection (and a accidental one) which does not reflect the real composition of the fauna at the place of its formation".

También Shotwell (1955) reflexionó acerca de estas ideas cuando hizo notar que una muestra de un yacimiento no constituye una lista faunística completa de la(s) comunidad(es) representadas (que a menudo son más de una) y que los materiales fósiles conservados están en relación con los hábitos de las especies, su densidad en el área y la proximidad de su hábitat con respecto al lugar de sedimentación. Propuso un método para intentar delimitar las comunidades originales (Shotwell, 1955; 1958; 1963), pero éste fallaba al no considerar de modo suficiente el conjunto de procesos que actúan entre la muerte de un organismo y su incorporación definitiva a un sedimento donde se conserve, como discuten ampliamente Grayson (1978) y Voorhies (1969).

Johnson (1960), por su parte, indica: "A fossil assemblage can have little paleoecological significance if it is no possible to reconstruct, at a high level of confidence, the sequence of events leading to its formation". Y, más adelante, aporta alguna información acerca de los motivos en los que se fundamenta esta afirmación: "There appear to be three principal sources of bias in the record of an ancient community. These are (1) the selectivity of the destructive processes operating upon death assemblages, (2) the mixing of indigenous and exotic elements in a death

assemblage, and (3) the physical and chemical alteration of fossils and enclosing sediment".

Según De Renzi (1978) "Es necesario estudiar los acontecimientos *post mortem* (Tafonomía) y separarlos de aquellos que tuvieron lugar durante el tiempo de vida de los antiguos organismos fósiles, antes de comenzar el estudio paleoecológico propiamente dicho". También incide en lo mismo De Renzi (1981): "After all that is said, anyone can think that a correct taphonomical study is the *sine qua non* condition for a well founded paleontological study -paleobiological one as well as of application in other fields of geology-".

Behrensmeyer *et al.* (1979) señalan que la interpretación de la paleoecología de los vertebrados está en función del conocimiento de los procesos tafonómicos que alteran la composición del conjunto fósil conservado a partir del de la comunidad original.

Western (1980) se refiere a la necesidad de conocer tanto la ecología como la tafonomía para interpretar las faunas fósiles y sus ambientes: "An interpretation of past faunas and their environments from the fossil record is limited by our knowledge of both ecology and taphonomy. Given a perfectly preserved assemblage of animals we can reconstruct the past no better than we can reconstruct the ecology of contemporary communities from dead animals and carcasses. However, from the time an animal dies and passes into the inorganic world processes are at work which determine what traces remain intact at a given point in time and, therefore, how precise our reconstruction can be. Taphonomy is the study of these processes, the biases which influence what is preserved as fossil material".

Como indica Shipman (1981), generalmente es incorrecto asumir que un conjunto fósil constituye una comunidad animal viva congelada en el tiempo por el proceso de fosilización. A menudo, sin embargo, se establece una serie de presupuestos en este sentido, tales como las siguientes -según dicha autora- y que son incorrectos:

* Los medios de vida son equivalentes a los de muerte, es decir, los animales murieron donde vivían (aunque esto puede suceder en ocasiones, como indican, por ejemplo, Behrensmeyer *et al.*, 1979, o Behrensmeyer y Dechant Boaz, 1980).

* La abundancia en el registro fósil refleja la abundancia en las comunidades originales.

* Las especies pertenecientes a una misma asociación fósil reflejan el hecho de que convivieron juntas en una misma área.

* La ausencia de algunas especies en el registro fósil es un reflejo de la ausencia o escasez en la comunidad animal original.

* No hay evidencias para asumir que las asociaciones que han sido transportadas conservan las proporciones de las especies en vida, incluso cuando los huesos no han salido del hábitat general. Por ello, resulta esencial conocer si la asociación ha sido desplazada de su ubicación

Familia Rhinocerotidae
Aceratherium incisivum
"Dicerorhinus" schleiermacheri

Orden Proboscidea
Proboscidea indet.

5.2.- TUROLIENSE INFERIOR

PUENTE MINERO

Orden Insectivora
Familia Erinaceidae
Galerix socialis
Amphechinus cf. *A. robinsoni*
Familia Talpidae
Desmanella crusafonti

Orden Chiroptera
Familia Rhinolophidae
Rhinolophus delphinensis

Orden Rodentia
Familia Muridae
Occitanomys sondaari
Parapodemus cf. *P. lugdunensis*
Valerymys vireti
Familia Cricetidae
Hispanomys freudenthali
Kowalskia fahlbuschi
Familia Zapodidae
Eozapus intermedius
Familia Gliridae
Eliomys truci
Familia Sciuridae
Heteroxerus cf. *H. grivensis*
Familia Castoridae
Chalicomys sp.

Orden Lagomorpha
Familia Ochotonidae
Prolagus crusafonti

Orden Carnivora
Familia Ursidae
Indarctos atticus
Familia Mustelidae
Martes cf. *M. paleosinensis*

Por último, y al margen de las consideraciones anteriores, el estatuto de la Tafonomía como disciplina científica implica la relevancia metodológica y teórica de la Tafonomía en cualquier investigación paleontológica y, junto con la Paleobiología (algunos de cuyos aspectos se tratarán en el capítulo 7) y la Biocronología (capítulo 8), "desarrollan diferentes cuerpos de conocimientos cuya integración permite lograr, en las investigaciones paleontológicas, los conocimientos de máximo nivel de generalidad respecto a las entidades biológicas del pasado" (Fernández López, 1989).

Uno de los objetivos de esta tesis consiste en la reconstrucción de las modificaciones tafonómicas -y, más adelante, también se intentarán realizar inferencias paleoecológicas- de los yacimientos de la fosa de Alfambra-Teruel cuyo contenido en macromamíferos fósiles se ha estudiado en su totalidad en los capítulos anteriores. Por ello, se consideró necesario estudiar un conjunto de variables que se estimaron de relevancia tafonómica. Uno de los objetivos pretendidos es la adscripción de cada uno de los cuatro yacimientos a las categorías esenciales propuestas por Fernández López (1984a) para establecer las relaciones espacio-temporales entre los fósiles y los cuerpos rocosos en los que se encuentran:

> ***Acumulación***: proceso de entrada de información en la Litosfera, a partir de la Biosfera, que puede estar o no acompañada de materia y que no implica sedimentación.
>
> ***Resedimentación***: desplazamiento sobre el sustrato, antes de ser enterrados, de elementos previamente acumulados.
>
> ***Reelaboración***: proceso de alteración tafonómica que consiste en el desenterramiento, desplazamiento y alteración consiguiente de restos y/o señales de entidades biológicas pretéritas.

"Como corolario de estas tres modalidades de transferencia de información biológica y materia taxonómicamente determinable, los distintos estados mecánicos de conservación en que se pueden encontrar los elementos conservados durante su enterramiento permanente son tres: acumulado, resedimentado y retrabajado. Y cualquier elemento se encontrará en sólo uno de estos tres estados posibles, con independencia de que esté completa o incompletamente conservado" (Fernández López, 1984a).

Por otra parte, merece una reflexión la aplicación en Paleontología de macromamíferos de los atributos de las entidades paleobiológicas, de las entidades conservadas y de las entidades registradas propuestos por Fernández López (1990) teniendo en cuenta los respectivos marcos de referencia espacial. Es primordial caracterizar el área de vida y de producción de la especie o del género en cuestión, ya que los conceptos indicados están en función de ellas. Para el primero de los casos, el área de vida de una especie, se pueden ofrecer los datos de especies actuales equivalentes a las encontradas con mayor frecuencia en los yacimientos estudiados:

Canis lupus 130 km^2 en Minnesota; 13.000 km^2 en Alaska. Los desplazamientos diarios dentro del territorio pueden alcanzar desde unos pocos kilómetros hasta 72 km (Mech, 1974).

Hyaena hyaena 72 km^2 (un macho) y 44 km^2 (una hembra) en Africa oriental (Rieger, 1981).

Felis lynx 11 km^2-50 km^2 (Tumlison, 1987).

Panthera tigris 200 km^2-1.000 km^2 en India, aunque se han documentado territorios de 64 km^2 y de 9.252 km^2; 380 km^2 en Malaya; 2.000 km^2-4.000 km^2 en Manchuria (Mazak, 1981).

Equus burchelli 49 km^2-566 km^2 en Kruger National Park, Tanzania (Grubb, 1981).

Giraffa camelopardis 62 km^2-85 km^2 en Nairobi National Park (Dagg, 1971).

Bison bison 52 km^2 (media de seis ejemplares) en Utah (Meagher, 1986).

Loxodonta africana Puede recorrer varios cientos de kilómetros al año (Laursen y Bekoff, 1978).

Estos datos pueden servir para establecer un factor de escala de referencia. Su aplicación en el caso de la fosa de Alfambra-Teruel, que tiene unas dimensiones muy pequeñas como cuenca sedimentaria, conlleva la conclusión de que una gran parte de los mamíferos documentados podrían haber recorrido toda la cuenca en algún momento de su vida (incluso en alguna especie, un solo individuo en un solo día); es decir, el área de sedimentación de los restos de los macromamíferos que hemos obtenido se puede inscribir fácilmente en el área de vida de los mismos. Lógicamente, hay que tener en cuenta que existe una serie de especies cuyo territorio es mucho menor, como es el caso de algunos rinocerontes, pero se trata de especies muy territoriales que consideradas a nivel de una población podrían cubrir toda el área que se está estudiando. En definitiva, las distancias máximas que los componentes de una población de mamíferos pueden abarcar en vida en una zona como la fosa de Alfambra-Teruel pueden ser mucho mayores que las potencialmente capaces de recorrer un resto originado a partir de los mismos mediante los procesos de transporte en esta cuenca sedimentaria. Esto es así porque los mayores desplazamientos posibles por procesos *post-mortem* no superan la dimensión de la fosa; ésto se induce a partir de una configuración geomorfológica que no permite la integración de elementos extraños a la misma a través de los métodos habituales de transporte de macromamíferos, generalmente corrientes fluviales. No obstante, para confirmar esta circunstancia, en los apartados siguientes se intentará conocer si existió algún proceso de transporte.

Como, por otra parte, no hay indicios evidentes de que los elementos tafonómicos puedan estar fuera de la posición estratigráfica original (aspecto que

también se desarrollará más adelante para su confirmación), habría que concluir, según lo anterior, que en los cuatro yacimientos estudiados en la fosa de Alfambra-Teruel se encuentran:

Entidades paleobiológicas **démicas**, dado que suponemos que los restos obtenidos se encuentran en yacimientos que se originaron en el área de vida de las especies (se recuerda que, según Fernández López (1990), "para averiguar las relaciones de coexistencia o de sucesión espacio-temporal, entre entidades paleobiológicas es necesario disponer de elementos conservados que representen entidades démicas").

Entidades conservadas **autóctonas**, dado que los fósiles se encuentran en el área de producción, si bien algunos elementos pueden haber sufrido un cierto transporte dentro de ella.

Entidades registradas ***in situ***, dado que los restos se encuentran en la posición estratigráfica original.

Para interpretar el carácter autóctono e *in situ* de las asociaciones correspondientes se analizará a continuación la información obtenida en estos yacimientos.

6.3.- METODOLOGIA TAFONOMICA

6.3.1.- TRABAJO DE CAMPO

Con motivo de la realización de esta tesis, se han prospectado varios yacimientos de macromamíferos, como ya se ha señalado en la introducción y en el capítulo 3. En tres de ellos se llevaron a cabo excavaciones detalladas que se van a comentar a continuación. En otros yacimientos (Cerro de la Garita, Orrios, La Calera...) el muestreo ha sido más incompleto, sin que ello signifique menos cuidadoso. En uno, Puente Minero, las características del trabajo fueron intermedias: prescindiendo de la metodología inherente al trazado de una cuadrícula, pero dejando también al descubierto una amplia superficie del nivel fosilífero, que se muestreó cuidadosamente. Por otra parte, ya se encontraba en el MNCN material de otras excavaciones completas (excavaciones de Cerro de la Garita, El Arquillo y La Calera, fundamentalmente) desde hacía algunos años.

Los tres yacimientos en los que se siguió un plan perfectamente establecido para su trabajo de campo han sido La Roma 2, Milagros y La Gloria 4. Todos ellos están incluidos en secciones estratigráficas con inclinaciones subhorizontales. Una vez elegido un lugar apropiado, tanto por su aparente riqueza paleontológica, como por la accesibilidad al mismo, en primer lugar se procedió al desmonte de la cobertera hasta obtener una superficie plana de terreno, dejando casi a la vista la capa a muestrear. Sobre este suelo se delimitó una zona de trabajo rectangular a través de

un sistema de gomas elásticas y clavos de fijación, y se procedió a la excavación mediante el avance de un frente cuya profundidad media puede estimarse en unos 40 cm. En ningún caso se observaron discontinuidades que pudiesen hacer sospechar que se estaba traspasando algún límite estratigráfico. Por otra parte, nada indicaba que se estuviese agotando por su parte inferior la capa fosilífera (con la excepción del yacimiento de Puente Minero, el cuarto yacimiento, donde el límite inferior a la arcilla negra fosilífera siempre se alcanzó al llegar a un estrato calcáreo duro).

El avance, muy lento y cuidadoso (estimando un ritmo de excavación, con un equipo compuesto por cuatro personas, de 0,6 m^2 por día), se realizaba con un material tan delicado como poco especializado: destornilladores finos o cuchillos afilados para remover el terreno (su dureza no exigía grandes esfuerzos) y diversos tipos de pinceles y brochas para mantener con limpieza el lugar correspondiente, así como los elementos que iban apareciendo. El uso de productos químicos de consolidación se evitó en lo posible, siguiendo la recomendación del equipo de restauración del Museo (el uso complica la restauración definitiva, pues es necesario desconsolidar posteriormente para proceder a una limpieza a fondo, siendo preferible presentar el hueso sin consolidar aunque esté más troceado). No obstante, un buen número de ejemplares pudo conseguirse gracias al empleo del consolidante *Sinocryl* disuelto en xilol (hidrocarburo aromático, disolvente orgánico). El *Sinocryl* es una resina termoestable, concretamente un polímero acrílico cuyas ventajas, según Laborde (1986), son:

- resistencia a la luz solar,
- buena transparencia,
- baja sensibilidad a la humedad, y
- resistencia a la oxidación (a temperaturas no muy elevadas).

En las primeras campañas lo aplicábamos con un pincel, pero posteriormente preferimos hacerlo por pulverización, ya que, frecuentemente, el pincel arrastraba parte del hueso adherido a su extremo (no hay que olvidar que el consolidante se ha empleado en elementos especialmente delicados). Eventualmente, se han pegado los huesos fracturados con un adhesivo de corto tiempo de actuación y fácilmente reversible, compuesto por nitrato de celulosa disuelto en un disolvente orgánico.

Simultáneamente al proceso de obtención de los fósiles, se procedió a la recuperación de un conjunto de datos *in situ* encaminada a proponer hipótesis acerca de su disposición en el sustrato. Se pretende, de este modo, reconstruir las condiciones originales de la formación de los yacimientos considerados, imprescindibles para una correcta valoración de las características de las poblaciones de mamíferos que los originaron. Frente a los estudios paleontológicos tradicionales, centrados en las descripciones detalladas de los huesos obtenidos en sucesivas campañas de excavación, se ha ido desarrollando un concepto de la Paleontología donde, además, se trata de interpretar los fósiles como elementos de un conjunto que debe relacionarse íntegramente. No sólo interesa ya disponer del mayor número posible de fósiles, sino que se tienen en cuenta nuevos factores al acometer el estudio de un yacimiento, como son los relativos a la fijación de aquella información que se

está perdiendo bajo la actuación de un acto eminentemente destructivo: la propia excavación. Siguiendo una metodología inspirada en la de las excavaciones arqueológicas (Laplace, 1973), fueron los paleontólogos especializados en la búsqueda de homínidos los pioneros en trasladar a esta rama de la Geología el sistema de excavaciones detalladas del terreno. En este trabajo, los datos tomados fueron los siguientes:

* Número de orden o sigla.
* Determinación anatómica y taxonómica orientativa de cada uno de los elementos.
* Coordenadas x, y (expresadas en centímetros) respecto a un origen fijado.
* Orientación e inclinación de los elementos que mostraron una de sus dimensiones claramente predominante con respecto a las otras dos.

Todo ello iba quedando reflejado en una ficha de campo cuyo diseño se muestra en la figura 6.1.

Si bien una excavación cuidadosa de un volumen de terreno utilizando como referencia un sistema de ejes coordenados es frecuentemente realizada por los arqueólogos, no es totalmente asimilable, sin embargo, para el trabajo paleontológico. Ello es debido a que la relación tiempo empleado/resultado obtenido es muy diferente: el trabajo arqueológico se materializa en campañas de excavación que usualmente duran varios años (incluso decenas de ellos). El paleontólogo se encuentra con algunas circunstancias -además de las dificultades comunes inherentes a este método- que suelen desembocar en un ritmo de trabajo más dinámico. Por un lado, una pequeña superficie excavada resulta comúnmente más representativa de los sujetos a estudiar en el caso de la Paleontología. Por otro lado, no resulta tan determinante una extraordinaria precisión en la toma de datos *in situ*. Todo ello, unido a la menor receptividad social a los proyectos paleontológicos (que se manifiesta en mayores problemas de financiación, con la lógica consecuencia de un menor tiempo de acceso a trabajos de campo) establece las distancias entre los dos tipos de muestreo comentados.

6.3.2.- TRABAJO DE GABINETE

A.- **Restauración**

Una vez depositado en el Museo, el material paleontológico obtenido fue tratado en el laboratorio de restauración, con objeto de conseguir su limpieza y favorecer su conservación. La primera se realizó con las técnicas habituales para estos casos (sencillas, utilizando solamente métodos mecánicos en algunos ejemplares de Milagros y La Gloria) y la segunda mediante inmersión en el consolidante ya mencionado disuelto al 95% en xilol. Posteriormente, los fósiles se rotularon con tinta negra, utilizando las siglas RO para La Roma 2, PM para Puente Minero, ML para Milagros y GL para La Gloria 4, seguidas de un número de orden.

Figura 6.1 (Página siguiente).- Ficha de campo utilizada en las excavaciones.

YACIMIENTO:	CAMPAÑA:	MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES (CSIC) Departamento de Paleobiología. Departamento de Colecciones

NUMERO	ELEMENTO ANATOMICO	IDENTIFICACION TAXONOMICA	X	Y	Z	ORIENTACION	INCLINACION	LONGITUD	NOTAS

B.- Fijación de los datos obtenidos

El punto de partida para el estudio de las características que presentaba cada yacimiento fue la selección de una serie de atributos establecidos en cada uno de los elementos obtenidos. El número total de restos procedentes de cada yacimiento está representado en la figura 6.2, aunque hay que anotar que no siempre se han podido completar todas las observaciones en todos los casos. Por ello, se indicará el número total de elementos de los que se poseen datos, cuando éstos sean analizados posteriormente. Como base donde quedase reflejada esta información, se diseñó una ficha, compendio de los datos que, en mi opinión, serían susceptibles de interpretaciones posteriores. Esta ficha se muestra en la figura 6.3 (rellena con información del yacimiento de La Roma 2) y está constituida por los apartados que se describen a continuación, parte de ellos procedentes de los datos de campo y otra parte completada en el propio Museo; en primer lugar se enumeran los datos de campo.

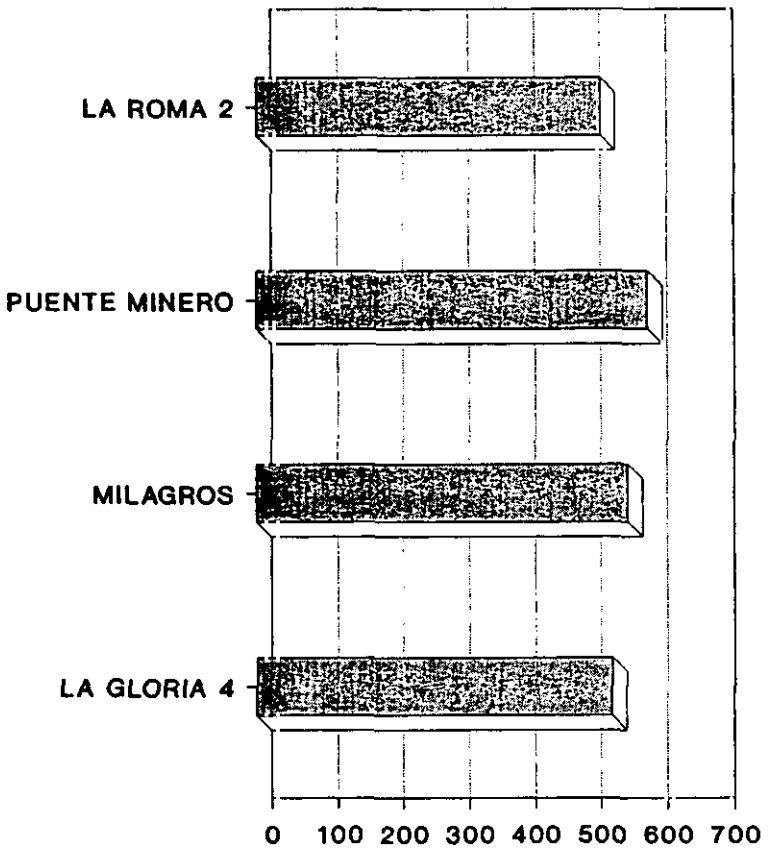


Figura 6.2.- Número total de restos óseos procedentes de los yacimientos estudiados en este capítulo.

Figura 6.3 (Página siguiente).- Modelo de ficha rellena con la información básica de una parte de los fósiles procedentes de La Roma 2.

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES
J. GUTIERREZ ABASCAL, 2
28006-MADRID

LA ROMA — nº 1

septiembre 86

3d

fech	sigla	x	y	z	ORT INC	HUESO				TAXON				meteor.	abras.	rot.		log	encostrado	
		cm												□	■	◀	Δ	2 esq.		
	1001	-141	-154						18		7			3	1	1	1	0	0		68-58-50
	1002	-153	-176						19		7			3	1	2	1	1	0		44-42-25
	1003	-150	-172			1					7			2	1	1	1	0	0	3	29-16-14
	1004	-155	-163						19		7			2	1	2	1	1	0		25-19-9
	1005	-136	-139					14			10			2	1	3	1	1	0		114-95-87
	1006	-166	-372						20		7			2	1	1	2	0	0		35-20-11
	1007	-151	-151						18		7			2	1	1	2	0	0	1	101-56-44
	1008	-166	-367						25				25	2	1	3	1	3	0		29-25-17
	1009	-97	-204	S.R.				15			7			2	1	2	4	3	0		175-50-40 ±
	1010	-172	-149			3						15		2	1	35	2	3	0	3	86-25-17
	1011	-172	-149						20		7			2	1	1	1	0	0		17-14-14
	1012	-101	-288					11			7			2	1	4	1	1	0		55-54-37
	1013	-176	-147			1					7			2	1	1	3	0	0	3	55-47-46
	1014	-119	-164						19		7			2	1	2	2	1	0		48-27-22
	1015	-161	-143					14			7			2	1	2	2	2	0		150-90-45
	1016	-110	-255			4						15		2	1	2	2	2	0	3	95-50-14
	1017	-123	-267					12			7			2	1	2	1	3	0		56-50-41
	1018	-223	-156			1						15		2	1	1	1	0	0	3	13-10-10
	1019	-165	-144			3						15		2	1	35	2	3	0	2	82-27-20
	1020	-217	-134						18		7			2	1	1	2	0	0		118-52-49
	1021	-164	-118						18		7			2	1	1	2	0	0		124-58-57
	1022	-173	-137		145-10			11			7			2	1	5	2	1	0		182-74-74
	1023	-112	-275		116-10				19		7			2	1	1	2	0	0		277-49-41
	1024	-109	-252						19		7			2	1	2	1	3	0		47-45-32
	1025	-263	-147			1					7			2	1	3	1	1	0	2	17-13-7
	1026	-151	-148						25				25								*
	1027	-159	-148						18		10			2	1	1	1	0	0		34-21-16
	1028	-100	-245						18		10			2	1	3	3	3	0		65-53-30
	1029	-149	-148						19		10			2	1	1	2	0	0		170-66-44
	1030	-86	-134				8						25								*
	1031	-169	-127						18		10			2	1	1	3	0	0		70-54-31
	1032	-240	-129						19		7			2	1	2	1	1	0		35-25-21
	1033	-204	-122			1						15		2	1	1	1	0	0	3	14-13-10
	1034	-179	-133			3						15		2	1	35	2	3	0	3	51-20-18
	1035	-150	-190		144-3			12			7			2	1	2	2	1	0		209-71-69
	1036	-204	-170	S.R.					25				25	2	1	2	1	3	0		15-12-9
	1037	-206	-119						18			15		2	1	1	1	0	0		22-12-9
	1038	-305	-121						20			15									*
	1039	-259	-130						19		7			2	1	2	2	1	0		200-21-11
	1040	-205	-121						18		10			2	1	1	1	0	0		35-23-19
	1041	-176	-133			2					7			2	1	1	4	0	0	4	36-17-12
	1042	-182	-130						18		10			2	1	1	1	0	0		99-70-66
	1043	-76	-206					14					25	2	1	2	1	3	0		65-50-48 ?
	1044	-205	-120						18		7			2	1	1	2	0	0		117-54-51
	1045	-205	-122						18		10			2	1	1	1	0	0		56-45-30
	1046	-260	-130			2					10			2	1	3	3	1	0	3	32-23-11
	1047	-200	-117	S.R.		1						15		2	1	2	1	3	0		17-14-9
	1048	-201	-120						18		7			2	1	1	1	0	0		71-67-64
	1049	-183	-128						19		10			2	1	1	2	0	0		152-51-39
	1050	-103	-185	S.R.					25				25	2	1	2	2	3	0		120-41-30 ±
	1051	-268	-120						18		7			2	1	1	1	0	0		75-69-64
	1052	-204	-108					15			7			2	1	2	2	1	0		84-57-49
	1053	-179	-125			3						15		2	1	35	2	3	0	3	58-35-22
	1054	-193	-124						19		7			2	1	2	2	1	0		79-47-35
	1055	-263	-106		-		7					15		2	1	1	1	0	0		41-39-29
	1056	-200	-112				7					15		2	1	1	1	0	0		46-36-33
	1057	-202	-119			1						15		2	1	1	1	0	0	4	22-17-11
	1058	-255	-111		270-10				19		7			2	1	2	2	1	0		174-43-33
	1059	-201	-114			1						15		2	1	3	2	3	0	3	29-15-13
	1060	-200	-116						18		7			2	1	1	1	0	0		43-32-17
	1061	-184	-106				7				7			2	1	1	1	0	0		61-54-38
	1062	-204	-108			1						15		2	1	1	1	0	0	3	28-17-11
	1063	-204	-90						18		10			2	1	1	1	0	0		70-57-48
	1064	-205	-87	S.R.			7				7			2	1	1	1	0	0		41-41-33
	1065	-207	-86						25				25	2	1	1	3	3	0		85-50-25
	1066	-78	-180	S.R.				14			7			2	1	2	1	3	0		63-57-31 ±
	1067	-250	-114		133-10				19		10			2	1	2	2	1	0		85-46-40
	1068	-93	-170					14			7			2	1	2	1	1	0		67-57-54
	1069	-70	-168			4						15		2	1	2	2	2	0	3	85-18-10
	1070	-200	-130						19		7			2	1	2	2	1	0		67-28-21
	1071	-253	-115						17		7			2	1	1	1	0	0		38-30-25
	1072	-265	-100			3				5				1	1	2	3	3	0	1	25-24-7
	1073	-98	-170						14	6				2	1	3	3	1	0	1	88-74-40
	1074	-73	-170		17-21				15		7			2	1	2	1	1	0		174-65-50
	1075	-159	-151						15		10			2	1	2	2	2	0		193-73-50
						18	5	14	38	2	50	16	7								

1 D. SUP. 4 MANDIB.
2 D. INF. 5 CRANEO
3 MAXILAR 6 CUERNO

7 VERT. 9 ESCAP.
8 COST. 10 PELVIS

11 HUMERO 14 FEMUR
12 RADIO 15 TIBIA
13 ULNA 16 FIBULA

17 CARPO 20 FALAN.
18 TARSO 21 ROTULA
19 METAP. 22 SESAM.

1 CANIDO 4 VIVERR.
2 URSIDO 5 HIENID.
3 MUSTEL. 6 FELIDO

7 HIPP. / 9 CHALIC.
8 HIPP. / 10 RINO

11 SUIDO 14 JIRAF.
12 HIPOP. 15 BOV. /
13 CERV. 16 BOV. /

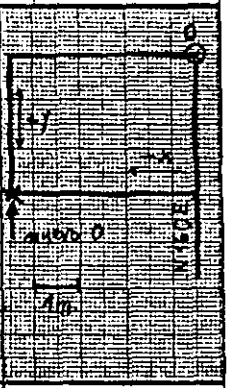
17 MICRO — TODOS
18 PROBOSC. 24 ★
19 HIRAC. 25 ?

□ 1 SIN
2 SUPERFICIE
3 MEDULA

■ 1 SIN
2 REDONDEADO
3 PULIDO

◀ 1 SIN 3 5
2 4

Δ 1 2 3 4



VARIOS:

1039 falta toda la diáfisis 200 mm. aprox. estimativo
1035 radio - ulna.
1046 -
1062 - 2 PIEZAS
1059 - 2 PIEZAS
1066 - DISTAL
* NO RECUPERADA

Variable 1. **Sigla**. Dato de campo.

Clave de identificación, transformada tras la excavación a un número de cuatro cifras. La cifra correspondiente a las unidades de millar indica el yacimiento, según el código siguiente: 1, La Roma 2; 2, Puente Minero; 3, Milagros; y 4, La Gloria 4. Las otras tres cifras indican el número de orden.

Variables 2 y 3. **x, y (distribución espacial)**. Dato de campo.

Coordenadas, expresadas en centímetros, del centro geométrico de cada elemento encontrado, con respecto a un origen fijado en la campaña. Posteriormente, se transformaron de modo que el origen se encontrase en los vértices homólogos, considerando el eje de abscisas como el de mayor longitud y a la vez su orientación respecto al norte.

Variable 4. **Orientación** (ORT). Dato de campo.

Corresponde a la desviación en grados con respecto al norte geográfico (una vez corregida la declinación) de la proyección en el plano horizontal (que en nuestros casos coincide con el plano de estratificación) del hueso correspondiente. Se tomó esta medida en aquellos elementos que presentaban una de sus dimensiones claramente predominante, considerando el extremo cuya cota topográfica es menor. El valor corresponde, por tanto, a una "orientación de la inclinación". Se utilizó una brújula Freiberger. El valor varía entre 0° y 359°.

Variable 5. **Inclinación** (INC). Dato de campo.

Medida de la inclinación de los huesos con respecto al plano del estrato que los contiene (dado que los estratos tienen buzamientos subhorizontales, equivale a la inclinación con respecto al plano horizontal). Su valor se tomó en los mismos casos que en el apartado anterior, pues la medición de estos dos datos es simultánea. El valor varía entre 0° y 90° (recuérdese que tanto ésta, como las variables descritas en los dos apartados anteriores, no han sido recogidas en el yacimiento de Puente Minero).

Variable 6. **Determinación anatómica** (HUESO). Dato de gabinete.

Los restos obtenidos se han identificado anatómicamente cuando ha sido posible, asignándolos a una de las categorías que se indican a continuación con sus correspondientes codificaciones:

Grupo 1.- *Elementos craneales*

Diente superior suelto	1
Diente inferior suelto	2
Maxilar (incluye 2 ó más piezas dentarias en conexión)	3
Mandíbula (incluye 2 ó más piezas dentarias en conexión)	4
Fragmento de cráneo (sin piezas dentarias y excepto cuerno o asta)	5
Cuerno o asta	6

Grupo 2.- *Esqueleto axial-cinturas*

Vértebra	7
Costilla	8
Escápula	9
Pelvis	10

Grupo 3.- *Estilópodo-zeugópodo*

Húmero	11
Radio	12
Ulna	13
Fémur	14
Tibia	15
Fíbula	16
Rótula	21

Grupo 4.- *Autópodo*

Elemento del carpo	17
Elemento del tarso	18
Metápodo	19
Falange	20
Sesamoideo	22

Grupo 5.- *Anexo*

Otros elementos no detallados anteriormente, pero identificados (incluye, fundamentalmente, maleolares)	24
No identificados	25

Variable 7.- **Determinación taxonómica** (TAXON). Dato de gabinete.

El mismo procedimiento que en el apartado anterior se ha seguido para establecer una aproximación taxonómica, según las categorías que se indican a continuación con sus correspondientes codificaciones:

Grupo 1.- *Carnívoros*

Cánido	1
Ursido	2
Mustélido	3
Vivérrido	4
Hiénido	5
Félido	6

Grupo 2.- *Perisodáctilos*

Hipparion talla grande	7
Hipparion talla pequeña	8
Chalicotérido	9
Rinocerótido	10

Grupo 3.- *Artiodáctilos*

Suido	11
Hipopotámido	12
Cérvido	13
Jiráfido	14
Bóvido talla grande	15
Bóvido talla pequeña	16

Grupo 4.- *Varios*

Micromamíferos (encontrados en excavación, no mediante lavado)	17
Proboscídeos	18
Hiracoideos	19

Grupo 5.- *Anexo*

Otros taxones no detallados anteriormente, pero identificados	24
No identificados	25

Obsérvese que este apartado se compone de categorías seleccionadas según una estimación de los grupos taxonómicos presentes en la fosa de Teruel y de su abundancia (de ahí la separación a nivel genérico, e incluso de talla, del género *Hipparion*, por ejemplo). Algunas previsiones han resultado más bien un deseo que una estimación, como ha sucedido con los hipopótamos, chalicotéridos o hiracoideos, no representados en ninguno de los yacimientos. Por el contrario, en la categoría "Otros" sólo ha sido necesario incluir los restos de tortugas.

Variable 8.- **Grado de meteorización** (MET). Dato de gabinete.

Las señales de meteorización (en su sentido más amplio) observadas en los huesos fósiles aportan evidencias de la actuación de procesos tanto bioestratinómicos como fosildiagenéticos (Behrensmeyer, 1978). Aunque en huesos actuales se han descrito seis grados diferentes de este proceso, dicha autora recomienda el establecimiento de sólo tres grados para la descripción de material paleontológico, siguiendo un razonable criterio de utilidad práctica, ya que aquella precisión no es aplicable en huesos fósiles. Se proponen los siguientes:

Hueso intacto	1
Meteorización superficial	2
Meteorización profunda	3

Las características del primer grado consisten en la comprobación de que un elemento cualquiera no presenta ninguna evidencia de pérdida de materia superficial. La diferenciación entre el segundo y tercero se determina en función de la intensidad de la pérdida de materia ósea detectada, estableciéndose el límite entre ambos según la materia esponjosa del hueso no

haya quedado expuesta (lám. 6.1, fig. a) o, por el contrario, pueda comprobarse que la pérdida de la capa compacta superficial del hueso ha sido total en alguna zona del mismo (lám. 6.1, fig. b).

Variable 9.- **Grado de abrasión** (ABR). Dato de gabinete.

También se han diferenciado tres etapas en orden creciente de abrasión, entendiendo como tal la suavización de las aristas y vértices de los huesos (abrasión, *sensu* Shipman, 1981), cuyo teórico final sería la pérdida de irregularidades superficiales y/o la adquisición de una forma esférica; éstas son:

Hueso intacto	1
Redondeado	2
Pulido	3

Las características de la primera categoría consisten, de modo equivalente al de la variable anterior, en la comprobación de que un elemento cualquiera no presenta ninguna evidencia de suavización de sus aristas y vértices. La diferenciación entre la segunda y la tercera categoría se determina en función de la intensidad de la suavización detectada. Cuando algunas aristas y vértices (ya sean los que delimitan un hueso entero o los resultantes tras haberse fracturado) muestran un aspecto romo, el elemento se atribuye a la categoría "redondeado" (lám. 6.1, fig. c). Cuando todo el hueso presenta un limado generalizado e intenso, en ocasiones con desfiguración de su morfología y llegando a afectar a la materia esponjosa, se atribuye a la categoría "pulido" (lám. 6.1, fig. d).

Variable 10. **Tipo de rotura** (ROT). Dato de gabinete.

En este apartado se ha definido una serie de roturas con la intención de poder establecer un modelo de la fracturación de los huesos. Se han considerado las siguientes categorías:

Elemento entero	1
Elemento roto por manipulación durante la excavación	2
Elemento que presenta una o varias roturas transversales a su dimensión máxima (lám. 6.1, fig. b,e)	3
Elemento que presenta una o varias roturas oblicuas a su dimensión máxima (lám. 6.1, fig. f; lám 6.2, fig. a).	4
Elemento que presenta una o varias roturas paralelas a su dimensión máxima (lám. 6.1, fig. g,h)	5

Las marcas de clase de las tres últimas categorías se establecen en 30° y 60°; es decir, abarcan los intervalos determinados por los siguientes límites del ángulo entre el eje de la dimensión mayor y la traza de la fractura:

Categoría	Intervalo
3	60° - 90°
4	30° - 59°
5	0° - 29°

Cuando se presentan dos o más fracturas de distinto tipo se han considerado roturas combinadas, codificadas de la siguiente manera:

34
35
45

Esta variable, en consecuencia, puede adoptar ocho valores diferentes.

Variable 11. **Número de roturas** (NRT). Dato de gabinete.

Además del tipo de rotura (y ligado muy estrechamente con esta variable) se ha contabilizado la cantidad de roturas que presenta un hueso, según el siguiente criterio:

Hueso entero	0
Con una rotura	1
Con dos roturas	2
Con más de dos roturas	3

Variable 12. **Forma geométrica** (FOR). Dato de gabinete.

Además de la obtenida a partir de las dimensiones, también se ha propuesto una estimación *de visu* de la forma que presenta cada uno de los elementos, asimilados a una de las siguientes figuras simples:

Cubo (o esfera)		1
Prisma rectangular		
Alargado:	$D1 >> D2$ y $D2 \approx D3$	2
Plano:	$D1 \approx D2$ y $D2 >> D3$	3
(siendo: D1, dimensión máxima; D2, dimensión media; D3, dimensión mínima)		
Cono		4

Variable 13. **Grado de encostramiento** (ENC). Dato de gabinete.

En algunos huesos se ha detectado la presencia de costras, considerando como tales tanto la presencia de cualquier tipo de concreción que esté adherida al hueso -generalmente recubriendo una parte de su superficie- (caso de costras calcáreas) como los conjuntos en los que el fósil forma parte a su vez de una concreción con varios componentes (caso de costras conglomeráticas). La

comprobación de esta característica se ha registrado codificándola con valor 1, frente al caso contrario, señalado con un 0.

Variable 14. **Estadio de desarrollo de los individuos** (EDA). Dato de gabinete. Esta característica se ha controlado exclusivamente en los dientes yugales. Se han establecido cuatro categorías indicativas:

Individuo muy joven (con dentición decidual)	1
Individuo joven (dentición sin apenas desgaste)	2
Individuo adulto (dentición con desgaste medio; incluye un amplio intervalo de edad)	3
Individuo muy maduro (dentición muy desgastada)	4

Variables 15, 16 y 17.- **Dimensiones lineales** (D1, D2 y D3). Dato de gabinete. Para cada hueso se han medido tres dimensiones perpendiculares entre sí -tal como describe Krumbein (1941)-, que permiten inscribirlo en un paralelepípedo de volumen mínimo (Carbonell *et al.*, 1983-84). La dimensión máxima se ha denominado D1, la media D2 y la mínima D3.

Otra información reflejada en las hojas de datos.

Además de los incluidos en los apartados ya descritos, la ficha permite incorporar otros elementos informativos, de menor relevancia, pero que pueden resultar útiles:

* Fecha: se reserva una columna a la izquierda para señalar con trazo horizontal las siglas que corresponden a las jornadas en que han sido obtenidos los datos.
* Utilización de brújula con declinación. Inmediatamente encima de la columna ORT-INC, se esquematiza una brújula y dos dígitos (0 y 8) que permiten contrastar, tachando el que no corresponda, la presencia de esta corrección en la brújula empleada.
* Sector milimetrado. Aplicable a la realización de esquemas diversos. Se ha utilizado en la hoja nº 1 de cada uno de los yacimientos para representar la forma, dimensiones y orientación de la cuadrícula trazada.

Se hace notar que en este análisis tafonómico se ha prescindido *a priori* de las indicaciones sedimentológicas del yacimiento (después del mismo se comprobará la congruencia de este dato con los demás) que habitualmente pueblan los trabajos pretendidamente tafonómicos y que más bien podrían denominarse *sedimentología de fósiles* (por ejemplo, Badgley y Behrensmeyer, 1980; Badgley, 1986a; Wood *et al.*, 1988, etc.). No son raros los trabajos que demuestran claramente la existencia de disarmonías entre el modo de origen de las asociaciones fósiles y el medio sedimentario que las acoge: en la figura 2 de Behrensmeyer (1982) puede apreciarse

cómo una tibia de un bóvido de talla grande está a punto de caer en un canal activo, donde podría ser encontrada fuera de su contexto original. Dicha autora es más explícita posteriormente (Behrensmeyer, 1991) cuando indica que la inferencia directa de una historia tafonómica a partir de un contexto sedimentológico puede inducir a interpretaciones erróneas.

La bibliografía tafonómica es cada vez mucho más numerosa y resulta difícil analizar exhaustivamente las propuestas de todos los autores. Además, todavía no está comprobado -en muchos casos- el buen funcionamiento de las mismas. Por ello, se puede suponer que, con la información aquí propuesta, es posible obtener la reconstrucción de diversos procesos tafonómicos comparando yacimientos de diferentes características y edades. Así, se está aplicando este mismo método a los yacimientos del Rambliense inferior de Loranca del Campo, Cuenca (Alcalá *et al.*, 1990), del Vallesiense superior de Cerro de los Batallones, Torrejón de Velasco, Madrid (Morales *et al.*, 1992) y del Turoliense inferior de Crevillente, Alicante (Montoya, 1990).

C.- Soportes de la información

La información obtenida a lo largo del trabajo se encuentra archivada de tres modos:

1.- Diario de campo. Recoge todos los datos originales captados *in situ*. Su presentación refleja el orden histórico en el que han sido obtenidos los datos de campo.

2.- Fichas. Recopilan bajo un mismo formato los datos anteriores, a menudo precisados, y los añadidos en el gabinete. Constituyen la base sobre la que se asientan todos los procedimientos de análisis.

3.- Soporte magnético. Las diecisiete variables antes descritas se encuentran archivadas en cuatro ficheros creados mediante un sistema de gestión de base de datos, dBASE III de Ashton-Tate (Tsu-der Chou, 1987) ejecutable en ordenadores con sistema operativo MS-DOS de Microsoft (Hoffman y Nicoloff, 1986). También están disponibles en otros tantos ficheros ASCII a los que se accede con cualquier programa editor habitual en MS-DOS. En este último caso, las coordenadas (**x**, **y**) están ya reducidas a un origen común. A continuación se indican los nombres de dichos ficheros, incluidos en el disco magnético adjunto (Anexo 6.1):

YACIMIENTO	FICHERO dBASE III	FICHERO ASCII
La Roma 2	RO.DBF	RORO.DAT
Puente Minero	PM.DBF	PMPM.DAT
Milagros	ML.DBF	MLML.DAT
La Gloria 4	GL.DBF	GLGL.DAT

6.4.- LIMITACIONES DEL METODO

Algunos factores han podido alterar el significado de las observaciones realizadas; con objeto de conocer en todo momento el origen de los datos utilizados, se detallan a continuación las limitaciones de mayor relevancia.

6.4.1.- EL MUESTREO DE PUENTE MINERO

La circunstancia de no haber efectuado una obtención de los fósiles mediante un sistema de ejes de coordenadas puede haber introducido alguna modificación subjetiva como, por ejemplo, un cierto sesgo en detrimento de los restos de menor tamaño o de mayor grado de fracturación o deterioro, provocado al desechar, inconscientemente, las esquirlas muy pequeñas (en los otros yacimientos el método obliga a ser estricto en la recolección de todos los restos).

6.4.2.- LA INFLUENCIA DE LA FRACTURACION POR MANIPULACION

El factor más importante de los enumerados es la fragmentación antrópica ocurrida durante las labores propias de obtención de los restos que contiene el estrato ("elemento roto por manipulación durante la excavación" de la variable **Tipo de rotura**). Aquí, Milagros destaca por un valor muy bajo (menos del 2% sobre el total); concretamente, sólo se han roto por manipulación 9 huesos de un total de 557; sin embargo, hay que matizar que este valor es debido a que los dientes aislados -muy numerosos en este yacimiento- se consideran elementos enteros, cuando en realidad proceden de la fragmentación de mandíbulas y maxilares. En el otro extremo se encuentra La Roma, con el 32% de los huesos que se ha fragmentado antrópicamente. Los otros dos yacimientos alcanzan valores intermedios, estableciéndose la siguiente gradación de mayor a menor alcance de nuestra intervención sobre la integridad de los elementos: RO→ GL→ PM→ ML (fig. 6.4). Si bien no se puede afirmar rotundamente que esta gradación es un reflejo de las características de los restos, no debe descartarse la independencia de estos valores con respecto a nuestra actuación. En efecto, un mismo equipo y una misma metodología actuando sobre diversos yacimientos no pueden ser responsables de tal oscilación en la relación de elementos rotos en la excavación (que representa variaciones en torno al 1.600% en las proporciones de los yacimientos extremos).

Paradójicamente, el yacimiento que tiene un mayor porcentaje de huesos rotos durante la excavación, tiene también la mayor proporción de huesos enteros, como se verá más adelante. Esto se interpreta como una consecuencia del hecho de que en La Roma existan muchos huesos largos (cuya extracción es dificultosa debido a que el yacimiento se encuentra en una zona muy superficial y están muy alterados) y, por otra parte, a pesar de la casi ausencia de dientes, existe una gran cantidad de otros elementos muy resistentes que se obtienen enteros, como son los huesos del tarso.

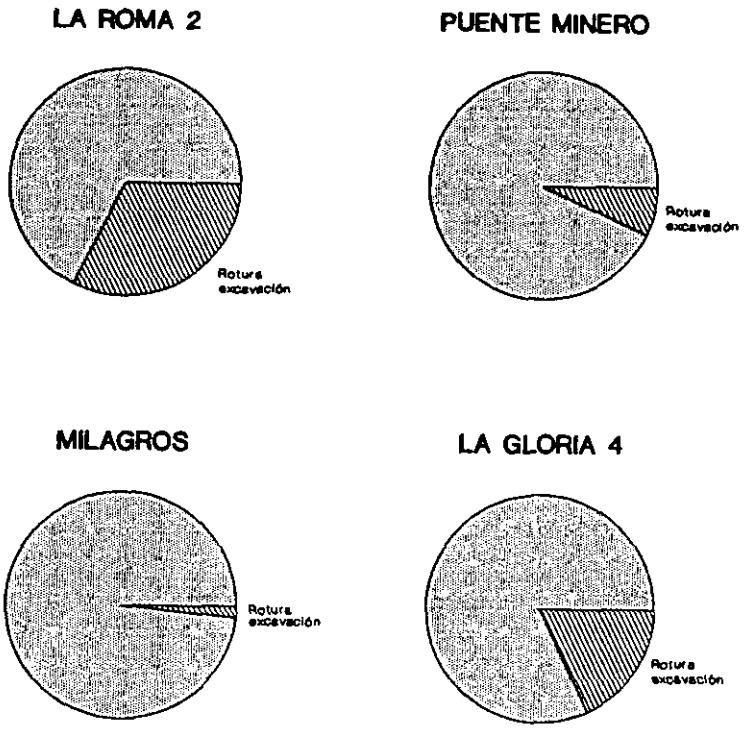


Figura 6.4.- Frecuencias relativas de los elementos rotos durante la excavación. Número total de datos: 512, para La Roma; 591, para Puente Minero; 557, para Milagros; 524, para La Gloria 4.

El conjunto de elementos rotos en la excavación se ha desechado para los posteriores análisis de tipo y de número de roturas (lógicamente, aunque algunos datos habrían podido ser aprovechados en extremos no rotos antrópicamente), forma geométrica y dimensiones lineales, datos que, no obstante, se han tomado y están disponibles para otros tipos de análisis que pudiesen establecerse en un futuro, ya que no es seguro que siempre influyan de modo diferencial, pues puede haberse repartido de un modo aleatorio.

6.5.- DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS VARIABLES

6.5.1.- DISTRIBUCION ESPACIAL

Tal y como se señaló en el apartado "Metodología tafonómica", se han tomado datos de distribución espacial en tres yacimientos. Se trata de La Roma 2, Milagros y La Gloria 4. La posición de cada elemento está referida a un origen de coordenadas, habiéndose considerado que todos ellos elementos pertenecen a un solo plano. Además, se han medido en algunos casos las desviaciones con respecto al norte geográfico que presentaban los huesos (cuando predominaba una de sus dimensiones respecto a las otras dos de un modo claro).

Antes de especular acerca de los patrones de distribución de los huesos debe establecerse la posible representatividad de las observaciones. En el caso de La Roma 2, se excavó una superficie de 4 m x 3 m; en el de Milagros, 3 m x 2 m; en el de La Gloria 4, 4 m x 2 m (más un pequeño avance de 1,5 m x 0,5 m), obteniéndose una superficie media excavada de 9,2 m^2 por yacimiento. Dicha superficie puede considerarse indicativa de los procesos que originaron la concentración de restos fósiles y, aunque el muestreo de superficies mucho mayores pudiese descubrir procesos de una magnitud diferente, se pueden aportar comentarios de interés.

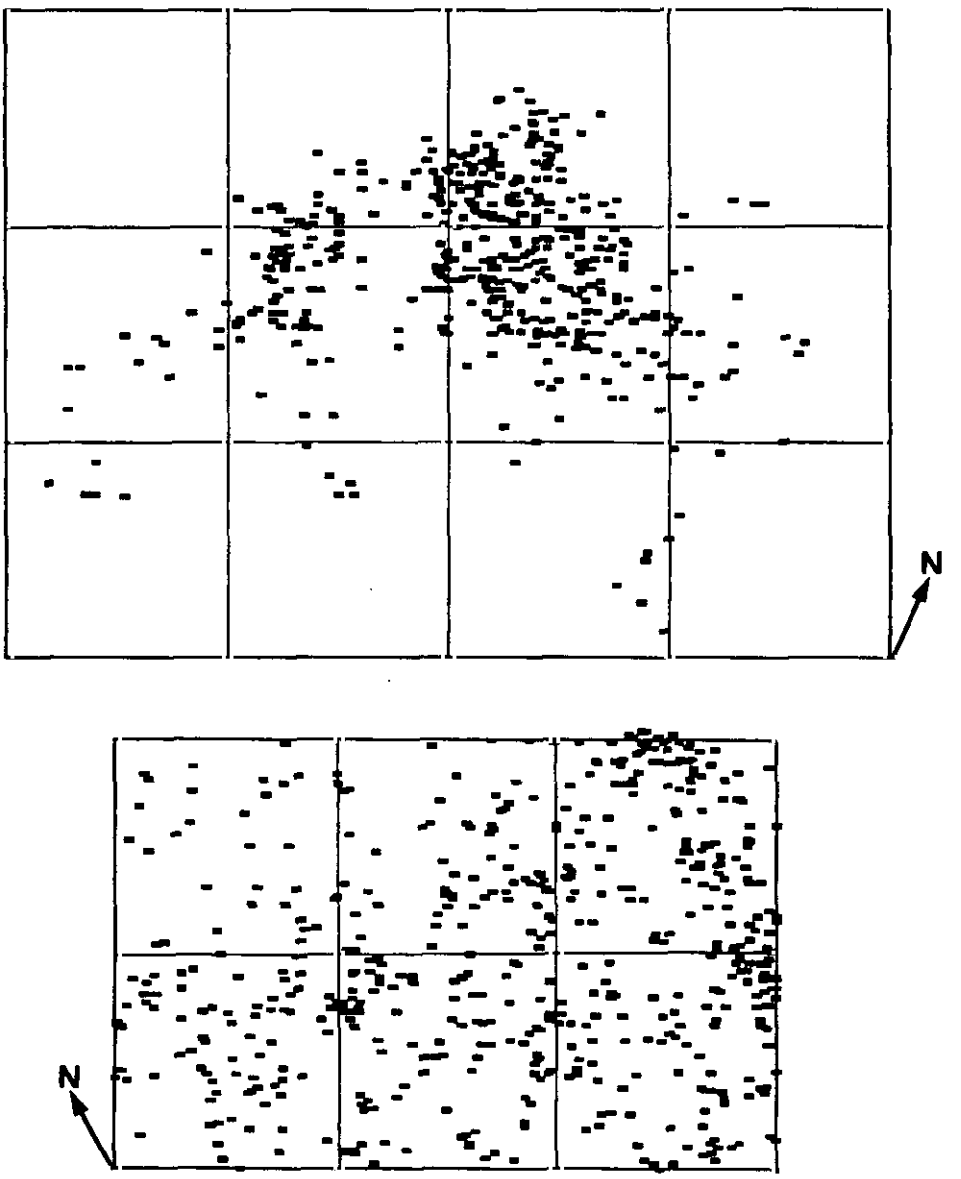


Figura 6.5.- Distribución espacial de los huesos de La Roma 2 (arriba) y de Milagros (abajo); cada punto representa las coordenadas centrales de uno de ellos (los cuadrados tienen 1 m de lado).

Cada uno de los huesos encontrados se ha representado según la posición de su punto central en las figuras 6.5 y 6.7. Para una mejor comprensión de los datos se presentan, además, los resultados de efectuar un sombreado según el número de elementos presentes por celda de 10 cm de lado (fig. 6.6 y 6.8). Las variaciones laterales en la abundancia relativa de elementos ha sido representada mediante curvas (fig. 6.9). Hay que señalar que para confeccionar este último gráfico es necesario realizar la abstracción de que la variable *número de elementos por unidad de superficie* presenta una variación continua, cuando en realidad su distribución es discreta; no obstante, los gráficos obtenidos mediante este procedimiento representan de una manera intuitiva las variaciones laterales de la abundancia de fósiles.

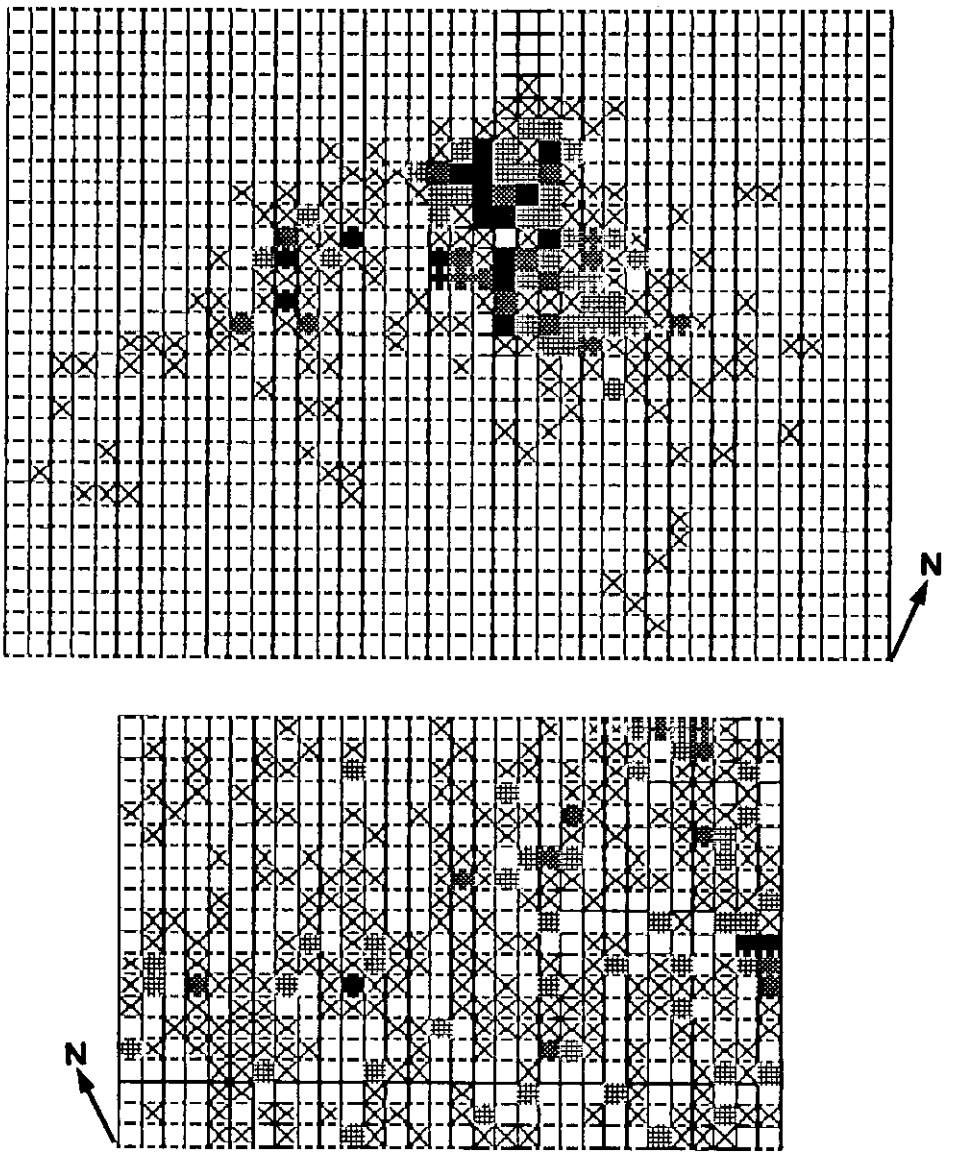


Figura 6.6.- Abundancia de huesos de La Roma 2 (arriba) y de Milagros (abajo) por celdillas de 10 cm de lado: ☒ 1-2 huesos/dm^2; ▦ 3-4 huesos/dm^2; ▩ 5-6 huesos/dm^2; ■ >6 huesos/dm^2.

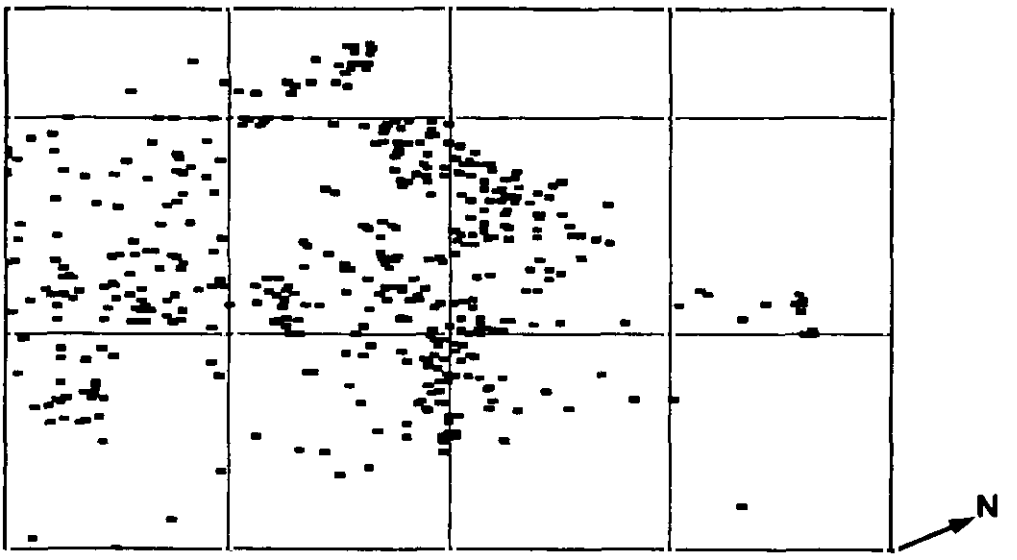


Figura 6.7.- Distribución espacial de los huesos de La Gloria 4; cada punto representa las coordenadas centrales de uno de ellos (los cuadrados tienen 1 m de lado).

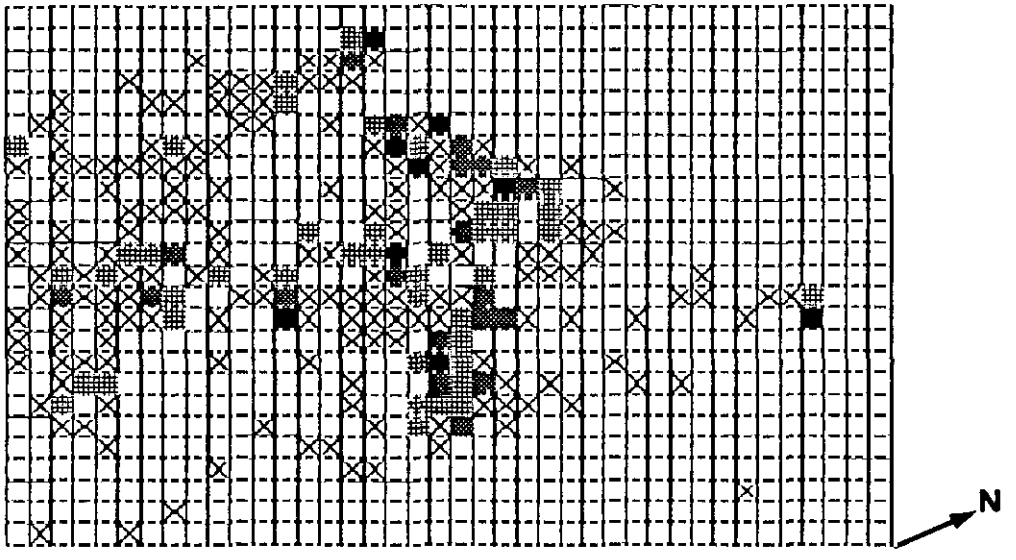
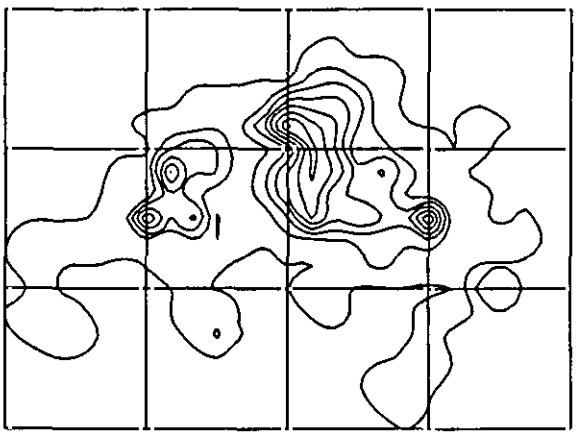
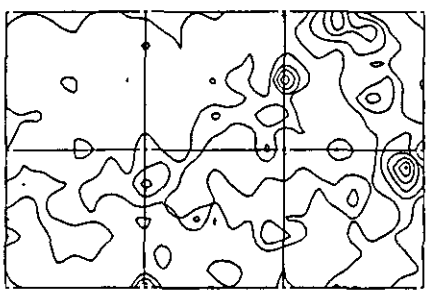


Figura 6.8.- Abundancia de huesos de La Gloria 4 por celdillas de 10 cm de lado (ver leyenda de la figura 6.6).

LA ROMA 2



MILAGROS



LA GLORIA 4

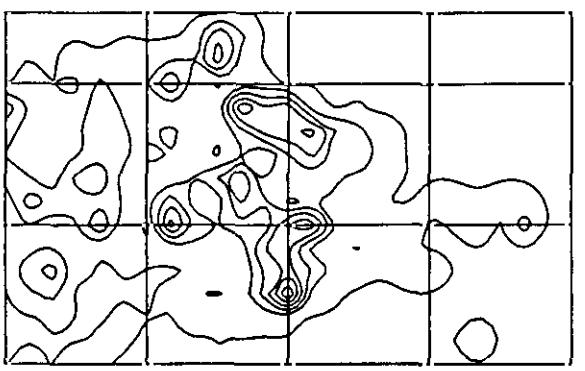


Figura 6.9.- Variaciones laterales de la abundancia relativa de fósiles en los yacimientos de La Roma 2, de Milagros y de La Gloria 4. Cada línea curva delimita intervalos de un hueso más por unidad de superficie que la curva que la rodea. La mayor abundancia de restos corresponde a las áreas delimitadas por un mayor número de curvas.

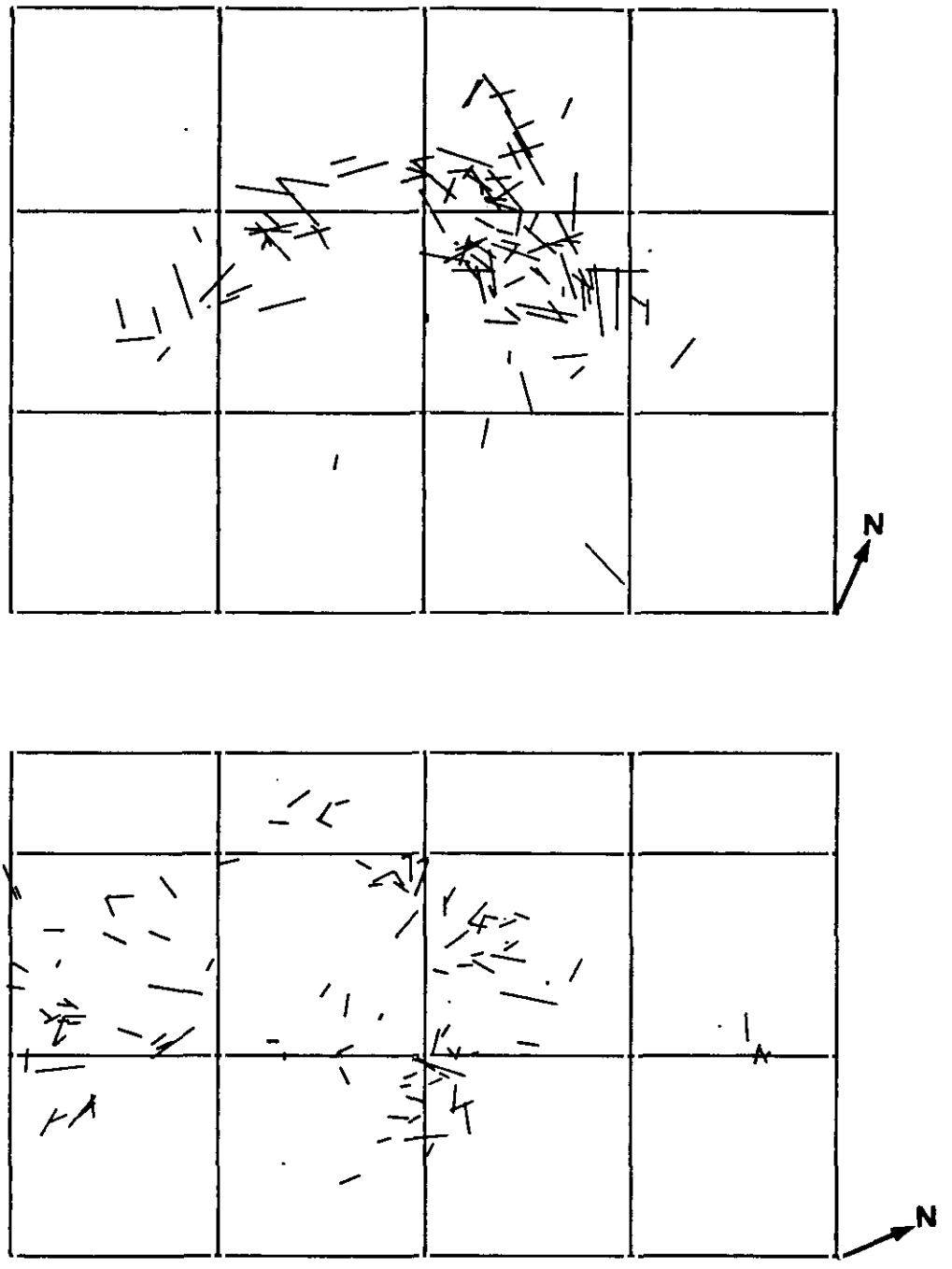


Figura 6.10.- Representación de los huesos de La Roma 2 (arriba) y de La Gloria 4 (abajo) cuyos valores de orientación y tamaño fueron medidos. Obsérvese, en el primer caso, cómo el agrupamiento presenta un frente semicircular donde la mayoría de los elementos están orientados con su máxima longitud paralela a dicho frente, en tanto que otros son perpendiculares a él. Esta disposición podría interpretarse como resultado de la reorientación de los elementos cilíndricos (generalmente correspondientes a metápodos de *Hipparion*, con sus dos extremos de tamaño similar) por rodamiento preferente en dirección Norte-Sur.

En los gráficos indicados se observa, como era evidente en el campo, la presencia de zonas enriquecidas en restos frente a otras prácticamente vacías, de acuerdo con una distribución espacial agrupada. El patrón de distribución espacial agrupado es más acusado en La Roma y en La Gloria, con sectores importantes de la cuadrícula desiertos. En Milagros, a pesar del empobrecimiento apreciable en su esquina norte, la distribución es más uniforme, a lo que quizás no sea ajeno al hecho de que posee la menor superficie de las tres. Presenta su mayor riqueza en el sector de la esquina este, lugar donde se comenzó la excavación avanzando progresivamente el lado de 2 m de longitud en dirección NW. A medida que se avanzaba, la riqueza en restos iba disminuyendo.

En La Roma y en La Gloria la forma geométrica de los agrupamientos parece presentar un esquema similar, según el cual los restos se distribuyen formando un frente vagamente semicircular, apuntando aproximadamente hacia el norte en ambos casos. Por delante de dicho frente apenas se encuentran fósiles, mientras que por detrás disminuye la concentración de los mismos. Estas características se presentan de un modo más acusado en La Roma.

Con objeto de comprender mejor la estructura de estos dos yacimientos se han representado aquellos huesos cuya orientación se había tomado en su momento, dibujados con su orientación correspondiente y su longitud a escala (fig. 6.10). La estructura apuntada no sólo se mantiene sino que se acentúa. La orientación que presentan los restos en el yacimiento de La Gloria puede estar algo modificada por la existencia de pequeños planos de desplazamiento debidos a fracturas geológicas que podrían haber alterado el significado original de las orientaciones, aunque no sustancialmente. En el caso de La Roma, sin embargo, la fiabilidad es total y, además, los huesos medidos son de gran longitud. Cuando una corriente es fuerte, resulta habitual la orientación de los huesos con sus ejes mayores paralelos a la dirección de flujo, mientras que la orientación perpendicular a la misma es una característica común cuando la profundidad es pequeña o la corriente débil (Behrensmeyer, 1990). Así, la disposición de los huesos largos de La Roma (fig. 6.10) podría corresponder a la reorientación ocasionada por una corriente con variaciones en la intensidad de flujo.

Por último, una característica destacable del yacimiento de La Gloria consiste en la presencia de fragmentos de un mismo hueso que se encuentran situados en lugares diferentes. En ocasiones, esta circunstancia se refleja en una conservación diferente en cada fragmento, como es el caso de la hemimandíbula figurada en la lámina 2 (fig. a), cuya mitad posterior tiene un color más oscuro que la anterior. A continuación se indican algunos ejemplos:

A) Encaje por medio de fracturas

SIGLA	X	Y	ORT	INC	ELEMENTO
GL-1	215	157	345	18	Metápodo *Hipparion*
GL-68	211	178	266	25	
GL-351	3	133	29	7	Radio *Hipparion*
GL-460	17	65	202	22	

Esta dispersión de fragmentos se interpreta como una consecuencia de la actuación de fracturas, que ocasionaron desplazamientos decimétricos, que han cortado y desplazado tanto a algunos huesos largos como a los sedimentos que los contienen; esta interpretación se fundamenta en el hecho de que los cortes de los huesos presentan las características atribuidas a procesos fosildiagenéticos, como se verá más adelante.

B) Encaje anatómico

SIGLA	X	Y	ORT	INC	ELEMENTO
GL-403	-19	119	215	25	Tibia *Gazella*
GL-491	95	124	225	20	
GL-438	79	132	36	10	Radio *Hipparion*
GL-442	60	120			

Sin embargo, otros casos (como el de la tibia GL-403 + GL-491), no responden a la explicación anterior, constituyendo un ejemplo que se considera de gran interés para la reconstrucción del origen de la asociación. Dicha pieza es en una tibia casi completa de un individuo juvenil (GL-403) a la que le falta una pequeña parte de su epífisis proximal y su epífisis distal, desprendida durante la fase bioestratinómica, dado que el hueso no estaba soldado completamente, mostrando la estructura típica de la zona de crecimiento mediante cartílago epifisario. Por otra parte, la epífisis distal de este hueso (GL-491) se encontró en las proximidades (en torno a un metro de distancia) de la diáfisis, mostrando un encaje perfecto con la misma. Este mismo caso se repite en más ocasiones: el radio de *Hipparion* señalado, el metápodo de gacela GL-379 + GL-385, el metápodo de bóvido de talla grande GL-82, etc. La interpretación de este rasgo se inscribe en una etapa tranquila de exposición subaérea entre el proceso de producción de estos restos y su posterior enterramiento: una alteración bioestratinómica importante en este lapso de tiempo habría dispersado con mayor virulencia los componentes de estos huesos; un enterramiento inmediato habría imposibilitado su ubicación en dos lugares diferentes (asumiendo que estos elementos no se han dispersado mediante procesos fosildiagenéticos, ya que las fracturas detectadas -de pequeña envergadura- no habrían ocasionado desplazamientos de hasta 1m, según lo observado en el yacimiento).

6.5.2.- ORIENTACIONES E INCLINACIONES

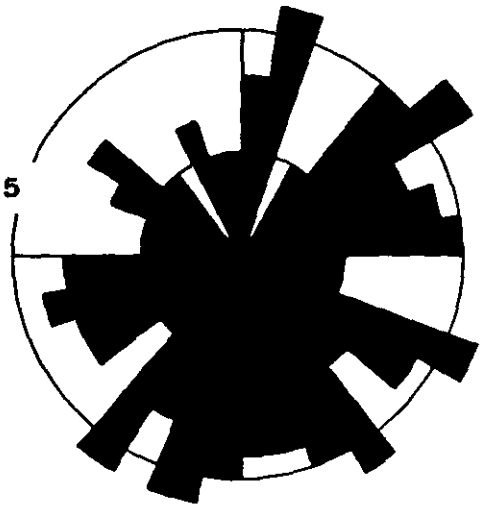
Cuando se han tratado los aspectos metodológicos, se han comentado las circunstancias en las que se habían llevado a cabo estas mediciones. El criterio seguido en la elección de los elementos, sin haber sido estrictamente definido, ha sido siempre el mismo y el observador también, pues las he realizado personalmente. Se establece esta precisión porque se podrá observar que el número de elementos medidos (para un número total similar en los tres casos) ha sido variado: 113 en La Roma 2, 18 en Milagros y 111 en La Gloria 4. Si bien el primero y el tercer yacimiento tienen un número prácticamente igual de datos (correspondientes casi a un elemento cuya orientación se ha medido de cada cinco), no sucede así en el caso del segundo yacimiento, donde la proporción es de uno a treinta. Esto tiene su explicación en las características de los restos encontrados en este yacimiento, diferentes de las restantes como se verá más adelante; son, entre otras: gran abundancia de dientes de *Hipparion*, tamaños menores de los elementos, mayor frecuencia de formas cúbicas. Poco se puede decir, por consiguiente, de los datos aportados por las proyecciones estereográficas que representan los valores de orientaciones e inclinaciones de los fósiles del yacimiento de Milagros, salvo el predominio de los elementos con posiciones horizontales o con valores de inclinación bajos, así como una cierta disposición preferente de sus ejes con orientación NNE-SSW (fig. 6.11, 6.12 y 6.13).

En los yacimientos de La Roma y La Gloria, con un número mucho más importante de medidas que en el de Milagros, se pueden notar las siguientes características principales (fig. 6.11, 6.12 y 6.13):

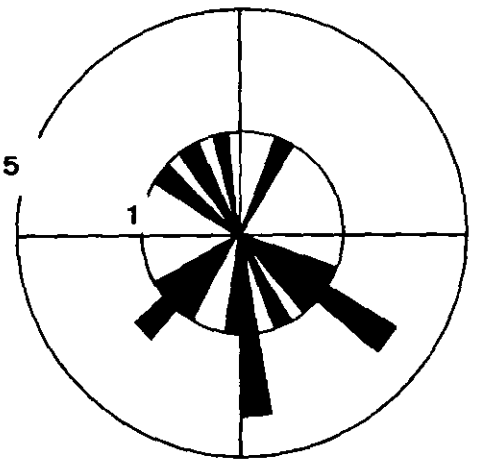
1.- Los valores de inclinación son bajos. En La Roma decrece muy rápidamente la frecuencia registrada conforme se incrementa el valor de las inclinaciones según intervalos de 10°. En La Gloria hay una distribución más repartida y la tendencia antes anotada se manifiesta también, pero con un descenso más gradual en las frecuencias. La inclinación subvertical puede ser un indicativo de que los procesos de pisoteo de los huesos por otros animales fueron importantes en la modificación de los restos y en su enterramiento (Behrensmeyer, 1988); por lo tanto, puede proponerse que su actuación fue muy baja -si la hubo- en La Roma y que, por el contrario, pudo tener mayor relevancia en La Gloria.

2.- Los valores de las orientaciones muestran una dispersión generalizada, sin evidencias significativas de la existencia de alguna orientación preferente. No obstante, los datos de La Gloria deben tomarse con cierta reserva, pues han sido influenciados por la presencia de pequeñas fracturas geológicas que, además de afectar a las rocas, truncan algunos huesos y reorientan ligeramente sus fragmentos; sin embargo, la influencia en variaciones de la inclinación no parece ser apreciable.

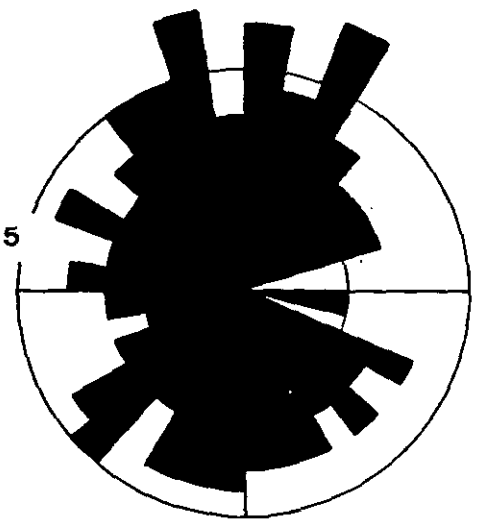
Figura 6.11 (Página siguiente).- Diagramas de rosa de las orientaciones de los huesos. Están confeccionados de modo que el área de cada sector circular es proporcional a la frecuencia (Nemec, 1988). Número de datos: 113, para La Roma 2; 18 para Milagros, 111 para La Gloria 4. Unidad de medida: valor absoluto.



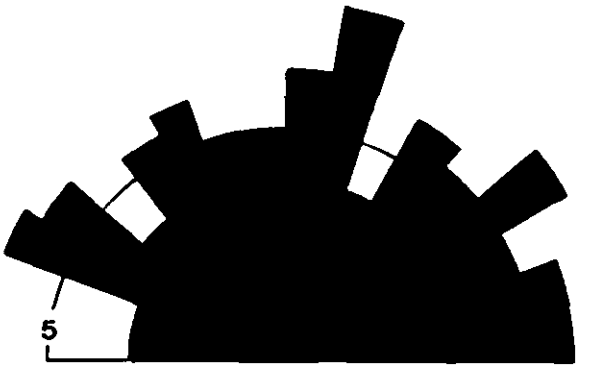
LA ROMA 2



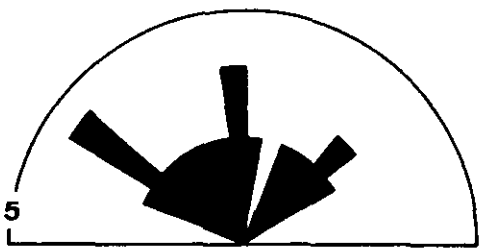
MILAGROS



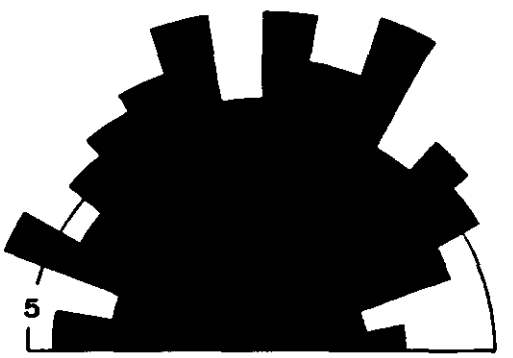
LA GLORIA 4



LA ROMA 2



MILAGROS

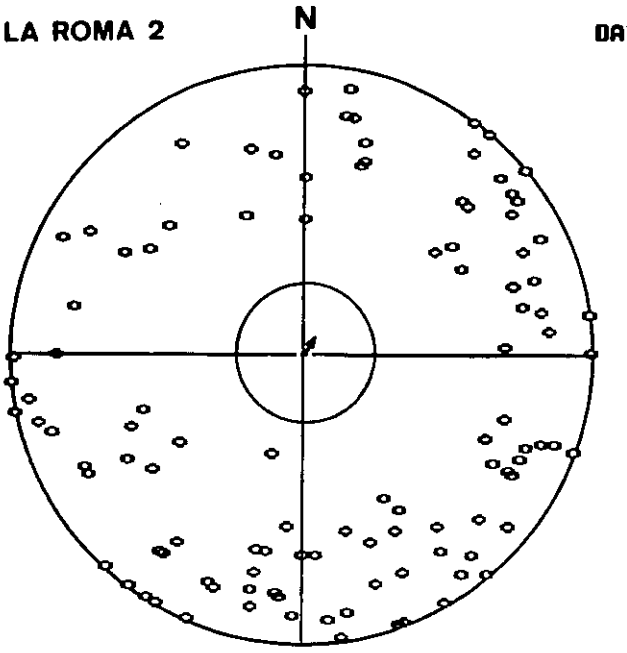


LA GLORIA 4

Figura 6.12.- Representación de los mismos datos de la figura 6.11 considerando sólo 180°, con objeto de resaltar la posible existencia de orientaciones preferentes de los elementos.

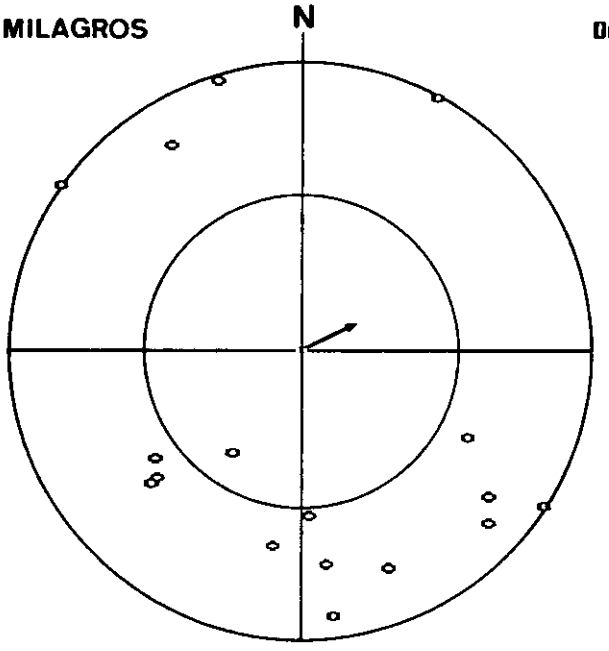
Figura 6.13 (Página siguiente).- Representación en proyección estereográfica (confeccionada con la plantilla de Wulff, Phillips, 1954) de los mismos datos de las figuras 6.11 y 6.12. El círculo concéntrico y las flechas corresponden al resultado del test de Rayleigh: no se ha detectado la existencia de una orientación preferente en ninguno de los casos, ya que el radio de la flecha -que representa el módulo de la orientación media- nunca sobrepasa el del círculo concéntrico que indica los valores críticos del mismo para un nivel de significación del 5%.

LA ROMA 2



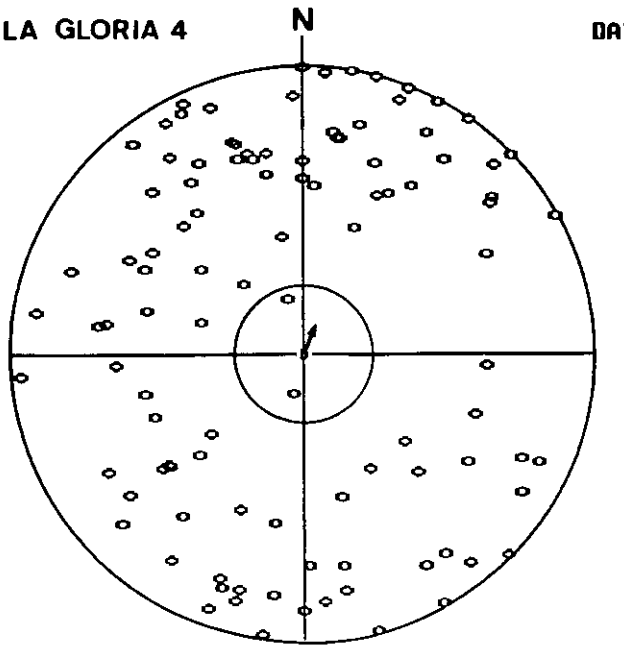
DATOS: 113

MILAGROS



DATOS: 18

LA GLORIA 4



DATOS: 111

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

Para comprobar si los datos difieren significativamente de una distribución aleatoria, se ha realizado el test de Rayleigh (Batschelet, 1981). El resultado de dicha prueba queda reflejado en un vector cuyo radio indica la importancia de la orientación de la muestra y se compara con el valor del nivel de significación que se comprueba: si aquél es mayor que éste, puede decirse que los elementos muestran una orientación predominante significativa; sin embargo, en ninguno de los tres yacimientos se puede afirmar que se cumpla esta condición (fig. 6.13). La dispersión de los valores de las muestras de La Roma y de La Gloria anula una posible orientación predominante, mientras que en Milagros el pequeño tamaño muestral impide afirmar la significación que resulta del análisis.

6.5.3.- DETERMINACION ANATOMICA

A continuación se va a describir la distribución de los resultados de la determinación anatómica por yacimientos, según las categorías ya descritas (se recuerda que a partir de esta variable ya se cuenta con los datos de Puente Minero), cuya representación gráfica se muestra en la figura 6.14.

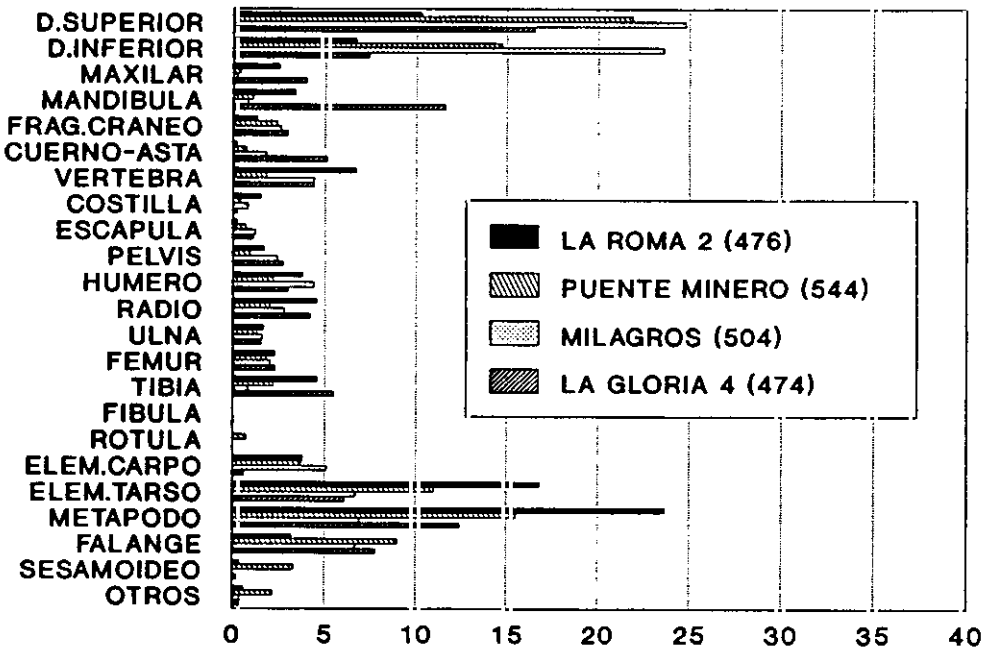


Figura 6.14.- Frecuencias relativas de los elementos anatómicos obtenidos en cada uno de los yacimientos.

A.- La Roma 2

Este yacimiento se caracteriza por el predominio de metápodos y dientes. Cada uno de estos dos grupos anantómicos engloba más de una quinta parte del total de restos. A continuación aparece el conjunto de elementos del tarso, con un 15%. Hay una cantidad en torno al 9% de restos no identificados y, por último, excepto las vértebras, ninguna otra de las categorías supera un 5% del total. Este yacimiento

contiene una representación peculiar de los elementos anatómicos en función de los taxones: mientras los rinocerótidos e *Hipparion* están representados fundamentalmente por elementos del esqueleto postcraneal, los bóvidos están representados casi exclusivamente por elementos de la dentición. Por otra parte, en La Roma son escasísimos los restos de animales de talla pequeña. Este registro diferencial se interpreta como el resultado de una selección que afectó a los restos de animales de talla grande, por un lado (rinocerótidos y équidos), y a los de talla mediana por otro (bóvidos).

B.- **Puente Minero**

Tanto los metápodos como los elementos del tarso constituyen una parte importante de los restos obtenidos en Puente Minero, tal y como sucedía en el caso anterior. Sin embargo, el número es superado amplísimamente por los restos de la dentición, que constituye el 35% del total (casi siempre desarticulados, siendo rarísimos los maxilares y las mandíbulas). Además, sólo son relativamente frecuentes las falanges y los restos no identificados, que se sitúan en torno al 8%. Por último, los elementos del carpo y los sesamoideos sobresalen en número ligeramente entre los demás dentro del conjunto de los menos representados.

C.- **Milagros**

Este yacimiento presenta una distribución peculiar. Hay una gran cantidad de elementos dentarios, que representan más del 40% del total de restos (prácticamente siempre desarticulados: maxilares y mandíbulas juntos apenas alcanzan el 1%) y, a continuación, se sitúan los elementos no identificados, con un valor elevado, síntoma del deterioro que presentan los componentes del esqueleto postcraneal. Ninguna otra categoría presenta valores destacados y es notable, además, que los elementos del carpo y del tarso, los metápodos y las falanges se encuentren en una proporción similar, en torno al 10%. Luego, sólo vértebras y húmeros destacan ligeramente sobre los demás.

D.- **La Gloria 4**

En La Gloria se manifiestan las representaciones porcentuales de elementos anatómicos menos extremas de los cuatro yacimientos, ya que hay varias categorías con frecuencias destacables. En primer lugar, se sitúan los elementos de la dentición, con un 35% del total de los restos; hay que señalar que existe una proporción importante de mandíbulas (un 10% del total de elementos), siendo éste el único yacimiento de los analizados en el que la cantidad de dientes encajados en su hueso correspondiente (maxilar o mandíbula) supera a la de dientes sueltos. A continuación se registran los metápodos y los huesos no identificados, que con un 11% del total se destacan de la siguiente categoría, las falanges. Luego, puede señalarse la presencia de un grupo con proporciones parecidas, en torno al 4-5% del total: protuberancias craneales (único yacimiento en el que abundan), vértebras, radios, tibias (también es el único yacimiento en el que destacan elementos del estilópodo-zeugópodo) y elementos del tarso.

En los yacimientos estudiados de la fosa de Alfambra-Teruel, según se aprecia en la tabla 6.1, se puede resaltar la abundancia de elementos de la dentición, de metápodos y de huesos del tarso. También son frecuentes las falanges (excepto en La Roma donde, en cambio, se contabiliza un número superior a la media en vértebras y radios). La Gloria se caracteriza, en relación a los demás, por su elevado porcentaje de mandíbulas y cuernos de bóvido (sólo Milagros cuenta también con protuberancias craneales, en mucha menor proporción, pero se trata de astas de cérvidos).

Por otro lado, escasean los maxilares y mandíbulas, las costillas, las escápulas, las pelvis y las rótulas (sólo registradas en Puente Minero, donde -sin embargo- apenas hay vértebras), así como las fíbulas (no se ha encontrado ninguna). Resulta curioso comprobar la proporción mucho mayor de elementos del tarso frente a los del carpo, a pesar de que su número es menor en un esqueleto tipo de mamífero (más adelante se incidirá en esta circunstancia). Del mismo modo, aunque su número es similar en un mamífero tipo, se han registrado más dientes superiores aislados que inferiores, especialmente en el caso de Puente Minero. Esto puede estar relacionado con el hecho de que la mayor fragilidad de la zona maxilar frente a la mandibular ocasione el aporte de una mayor cantidad de dientes sueltos, mientras que las mandíbulas "retienen" un mayor número de dientes.

	NUMERO DE ELEMENTOS ANATOMICOS				PORCENTAJE DE ELEMENTOS IDENTIFICADOS			
	RO	PM	ML	GL	RO	PM	ML	GL
DIENTE SUP.	49	119	125	78	10,3%	21,9%	24,8%	16,5%
DIENTE INF.	32	80	119	35	6,7%	14,7%	23,6%	7,4%
MAXILAR	12	2	1	19	2,5%	0,4%	0,2%	4,0%
MANDIBULA	16	6	4	55	3,4%	1,1%	0,8%	11,6%
FRAG. CRANEO	6	13	13	14	1,3%	2,4%	2,6%	3,0%
CUERNO-ASTA	1	4	9	24	0,2%	0,7%	1,8%	5,1%
VERTEBRA	32	10	22	21	6,7%	1,8%	4,4%	4,4%
COSTILLA	7	2	4	1	1,5%	0,4%	0,8%	0,2%
ESCAPULA	1	4	6	5	0,2%	0,7%	1,2%	1,1%
PELVIS	8	5	12	13	1,7%	0,9%	2,4%	2,7%
HUMERO	18	12	22	14	3,8%	2,2%	4,4%	3,0%
RADIO	22	11	14	20	4,6%	2,0%	2,8%	4,2%
ULNA	8	7	8	7	1,7%	1,3%	1,6%	1,5%
FEMUR	11	10	10	11	2,3%	1,8%	2,0%	2,3%
TIBIA	22	12	4	26	4,6%	2,2%	0,8%	5,5%
FIBULA	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ROTULA	0	4	0	0	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%
CARPO	18	20	26	3	3,8%	3,7%	5,1%	0,6%
TARSO	80	60	34	29	16,8%	11,0%	6,7%	6,1%
METAPODO	113	84	35	59	23,7%	15,5%	6,9%	12,4%
FALANGE	15	49	34	37	3,2%	9,0%	6,7%	7,8%
SESAMOIDEO	2	18	0	1	0,4%	3,3%	0,0%	0,2%
OTROS	3	12	2	2	0,6%	2,2%	0,4%	0,4%
NO IDENTIFICADOS	46	49	59	59	—	—	—	—
SIN DATOS	0	0	0	6	—	—	—	—
TOTAL	522	593	563	539	100%	100%	100%	100%

Tabla 6.1.- Elementos anatómicos presentes en la muestra de estudio.

Se analiza ahora la frecuencia relativa de elementos anatómicos considerando únicamente los huesos enteros, para detectar las modificaciones debidas a la fracturación (fig. 6.15). En primer lugar, se comprueba con facilidad que disminuye drásticamente el porcentaje de huesos largos, que se encuentran enteros muy raramente. En algunos casos no se ha registrado ningún hueso largo completo en yacimientos que tenían una cierta relevancia en el total (ver, por ejemplo, el caso de los radios). Algo similar sucede en el caso de los maxilares que, cuando se registran, corresponden únicamante a fragmentos, y en el caso de las mandíbulas (aunque de un modo menos acusado).

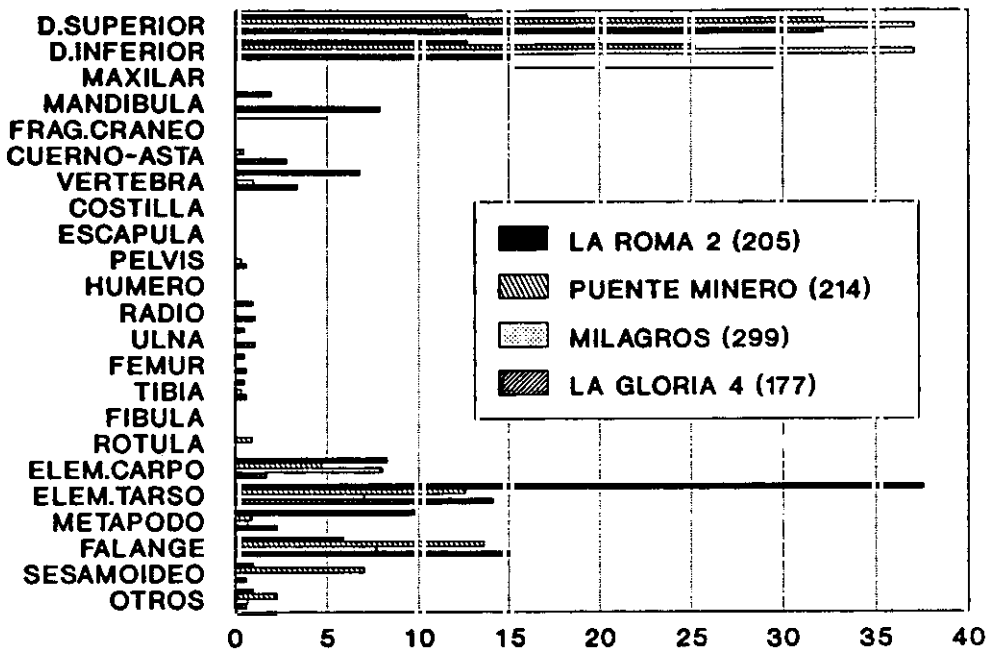


Figura 6.15.- Frecuencias relativas de los elementos anatómicos enteros de cada uno de los yacimientos (expresadas en tanto por ciento). Las hemimandíbulas y las mitades derechas o izquierdas de pelvis se han considerado elementos enteros. Destaca, con respecto al gráfico anterior, la inversión de máximos entre elementos del tarso y metápodos de La Roma 2, así como la notable reducción general del porcentaje de huesos largos (raramente obtenidos enteros).

La variación más destacada se produce en la inversión manifestada en las proporciones de los huesos del tarso y de los metápodos, especialmente en el yacimiento de La Roma 2. Para hallar la explicación hay que avanzar que, como se verá en el próximo apartado, destaca claramente el número de restos identificados atribuidos a *Hipparion*. Un *Hipparion* tiene 12 huesos del tarso y también 12 metápodos, con lo que la proporción debería ser la misma (muy parecida, en cualquier caso) si se encontrasen esqueletos completos con huesos enteros; sin embargo, en los yacimientos analizados se han obtenido muchos más metápodos fragmentados que huesos del tarso rotos, evidencia de la actuación de procesos destructivos que han afectado con más virulencia a los primeros. Por lo tanto, hay que desechar la impresión que podría obtenerse incialmente de la posibilidad de un mecanismo de selección en favor de los metápodos. Los huesos pequeños como elementos del carpo, falanges y sesamoideos y, sobre todo, los dientes sueltos,

incrementan notablemente sus proporciones, dado que suelen encontrarse enteros. Finalmente, resulta curioso comprobar cómo las vértebras de La Roma 2 mantienen exactamente las proporciones en los dos supuestos considerados.

6.5.4.- DETERMINACION TAXONOMICA

El interés de cuantificar la abundancia relativa de taxones en las asociaciones registradas proviene del hecho de que se aporta una información mayor acerca de las características de dicha asociación, frente a la consideración -únicamente- de la presencia de taxones, es decir frente a la enumeración de listas faunísticas. Por ejemplo, a lo largo del Plioceno inferior de los yacimientos de Teruel sabemos que existe un lince y una gacela, pero es evidente que la información disponible muestra que se puede precisar algo más acerca de su representatividad en las asociaciones obtenidas.

Entre los diversos índices de medida de la abundancia de las especies, hay dos que no mezclan observaciones objetivas con interpretación de los datos -a diferencia de otros, menos objetivos, consiguientemente-; se trata de los siguientes:

- **Número de elementos identificados por taxón (NEIT)**. Es el número de huesos o de fragmentos de hueso de una asociación que pueden ser asignados a un taxón determinado (en inglés, *Number of Identified Specimens*, *NISP*).

- **Número mínimo de individuos (NMI)**. Consiste en el número de individuos necesario para aportar todos los huesos identificados en la asociación (en inglés, *Minimum Number of Individuals*, *MNI*). Este índice nunca puede mayor que el NEIT.

Ambos están relacionados entre sí, de modo que el NISP es un buen predictor del NMI, teniendo en cuenta que el NISP constituye el estimador más elevado de ejemplares presentes mientras el NMI constituye el más bajo. Los dos tienen características positivas y negativas, que se resumen a continuación, según enumeran Klein y Cruz-Uribe (1984).

Entre las **ventajas del NEIT** puede destacarse su facilidad de obtención, que se lleva a cabo simultáneamente a la catalogación de los huesos y sin necesidad de ningún cálculo posterior. Otra ventaja es su actualización inmediata debido a que es aditivo, con lo que no supone ningún problema acumular datos de excavaciones posteriores.

El mayor de los **inconvenientes del NEIT** es su gran sensibilidad respecto al grado de fragmentación de los huesos (es muy frecuente que una asociación de huesos muy fragmentados posea un NEIT mucho mayor para un mismo número de individuos que otra que no lo está). Por otra parte, en un mismo conjunto, la fragmentación puede haber afectado de un modo diferencial a los restos de las distintas especies. Además, el NEIT sobrevalora a las especies que alcanzan un lugar intactas frente a otras que hayan sido diseminadas o

destruidas parcialmente antes de su transporte, con el consiguiente número final más bajo de elementos esqueléticos. Por último, el hecho de que los esqueletos de algunas especies tengan más elementos que los de otras sobrevalora la abundancia de algunas especies únicamente por tener un número mayor de huesos.

Para mitigar estos inconvenientes, no resulta apropiado utilizar el NEIT como único índice de abundancia taxonómica, sino que es más adecuado relacionarlo con el número mínimo de individuos, que tiene las siguientes cualidades:

Ventajas.- El NMI elimina los inconvenientes señalados para el NEIT: totalmente, los dos últimos señalados y parcialmente el primero, dado que su valor está poco afectado por la fragmentación.

Inconvenientes.- Entre las desventajas destaca el carácter interpretativo de sus valores numéricos y las posibilidades de error en su cálculo. Además, no existe un criterio consensuado de cómo debe ser calculado. Por otra parte, el NMI no es aditivo y debe ser recalculado cada vez que se incrementa la muestra.

Por último, ambos índices comparten la circunstancia de ignorar los elementos específicos que forman parte del conjunto. Así, dos muestras pueden tener NEIT y NMI idénticos y, a la vez, contrastar fuertemente en los modelos de representación de elementos anatómicos. Por ello, el establecimiento de diferencias entre conjuntos faunísticos basados solamente en estos índices puede dar lugar a importantes confusiones.

Por otra parte, Badgley (1986b) se refiere a las ocasiones en las que debe utilizarse uno u otro índice. Según dicha autora, es apropiado asimilar el número de individuos con el NEIT cuando el material, inicialmente articulado, ha sido ampliamente dispersado y se ha acumulado como especímenes aislados. Es decir, cuando puede asumirse que no se han producido elementos redundantes procedentes del mismo individuo. Asimismo -también según Badgley- conviene utilizar el método del NMI cuando hay evidencias de que el material fue depositado sin desarticulación previa.

A.- **Número de elementos identificados por taxón**

Cuando se considera la distribución por taxones de los restos identificados (tab. 6.2, fig. 6.16), se puede comprobar el predominio rotundo de un solo género (*Hipparion*) en tres de ellos: La Roma, Puente Minero y Milagros. Comparativamente, es notable la poca representación que muestra dicho género en el yacimiento de La Gloria. En éste, sorprende el gran número de restos de bóvidos (comparable al de restos de *Hipparion* en los yacimientos antes citados) relegando a *Hipparion* a un segundo lugar. Los bóvidos constituyen el siguiente grupo en importancia para los demás yacimientos, excepto en el caso de Puente Minero, debido al hallazgo puntual de una concentración de restos de las extremidades de carnívoro (pertenecientes a un mismo individuo); no obstante, considerando todos los muestreos del yacimiento, los bóvidos

predominan claramente frente a los carnívoros. En La Roma se aprecia una representación importante de rinocerontes, mientras su presencia es solamente testimonial en Puente Minero, no registrándose en ninguno de los otros dos yacimientos -bioestratigráficamente superiores-, en consonancia con lo que sucede en todo el registro neógeno español (reducción de la diversidad de los rinocerótidos, acompañada de menor representación numérica a partir del Vallesiense superior; Cerdeño, 1989). Los cérvidos alcanzan relevancia en Milagros y se comprueba una modesta presencia de jiráfidos en Puente Minero. Solamente se han registrado restos de proboscídeos en La Roma y Puente Minero (único yacimiento de los estudiados en el que se han obtenido dientes de representantes de este orden). Se recuerda que los datos empleados en este análisis provienen del muestreo sistemático llevado a cabo según ya se ha detallado, con los siguientes números totales de restos identificados:

RO: 473 ejemplares (siglas entre RO-1001 y RO-1582),
PM: 541 ejemplares[1] (siglas entre PM-1 y PM-137, y entre PM-201 y PM-656),
ML: 490 ejemplares (siglas entre ML-1 y ML-584), y
GL: 468 ejemplares (siglas entre GL-1 y GL-539, y entre GL-576 y GL-600).

Nótese que las cifras finales alcanzadas por las siglas siempre son mayores a las de los números totales de ejemplares -ver figura 6.1 o tabla 6.1-; ello es debido a la existencia de algunos huecos introducidos en el sistema de numeración.

Es interesante, según Morales (1987), proporcionar la cantidad de huesos no identificados con respecto al total, ya que si se comparan varias muestras cuyas fracciones identificadas y no identificadas difieren, los resultados de los análisis faunísticos pueden ser ficticios. Para ello, propone un índice consistente en el resultado de dividir el número de restos sin identificar por el de restos identificados y de multiplicar el resultado por 100. A partir de la tabla 6.2 se obtiene un valor de 10,4 para La Roma, de 9,6 para Puente Minero (recuérdese que en este yacimiento pueden haberse desechado durante el muestreo restos muy deteriorados que incrementarían el valor del índice), de 14,8 para Milagros y de 13,7 para La Gloria. En los casos estudiados, destaca que Milagros es el yacimiento que muestra menor resolución en la identificación, lo que está en consonancia con el mayor deterioro general de sus fósiles); algo parecido sucede en La Gloria, donde se encuentra un número elevado de astillas que no han podido ser determinadas taxonómicamente. En La Roma, por el contrario, apenas hay astillas de hueso y la mayor parte de los elementos han sido determinados con facilidad. Los resultados óptimos de identificación, según dicho autor, oscilan en torno a 10, pero hay que señalar que los resultados de este índice están claramente afectados por los conocimientos y la experiencia de quien los aplica, pudiendo variar notablemente, no sólo con diferentes observadores, sino incluso con la aplicación por el mismo observador en diferentes etapas de su formación profesional.

[1] Con posterioridad a los hallazgos descritos en este capítulo, se ha recuperado otra muestra de Puente Minero que permitiría incrementar notablemente las proporciones de cérvidos y bóvidos. Estos últimos, muy abundantes en el segundo muestreo (con un número mínimo de individuos igual a 15) sí están descritos, en cambio, en el capítulo 4 (corresponden a los números de sigla superiores a 700).

	NUMERO DE ELEMENTOS POR TAXON				PORCENTAJE DE ELEMENTOS IDENTIFICADOS			
	RO	PM	ML	GL	RO	PM	ML	GL
CANIDO	0	0	0	2	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
HIENIDO	4	4	15	37	0,8%	0,7%	3,1%	7,9%
FELIDO	2	57	8	1	0,4%	10,5%	1,6%	0,2%
JIRAFIDO	0	12	0	0	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%
BOVIDO T.GRANDE	97	44	100	133	20,5%	8,1%	20,4%	28,4%
BOVIDO T.PEQUEÑA	0	0	0	144	0,0%	0,0%	0,0%	30,8%
CERVIDO	0	19	70	0	0,0%	3,5%	14,3%	0,0%
HIPPARION T.GR.	319	346	0	98	67,4%	64,0%	0,0%	20,9%
HIPPARION T.PEQ.	0	20	296	0	0,0%	3,7%	60,4%	0,0%
RINOCEROTIDO	41	13	0	0	8,7%	2,4%	0,0%	0,0%
MICROMAMIFEROS	2	10	1	52	0,4%	1,8%	0,2%	11,1%
PROBOSCIDEOS	4	5	0	0	0,8%	0,9%	0,0%	0,0%
OTROS	4	11	0	1	0,8%	2,0%	0,0%	0,2%
NO IDENTIFICADOS	49	52	73	65	—	—	—	—
SIN DATOS	0	0	0	6	—	—	—	—
TOTAL	522	593	563	539	100%	100%	100%	100%

Tabla 6.2.- Número de elementos identificados por taxón (NEIT).

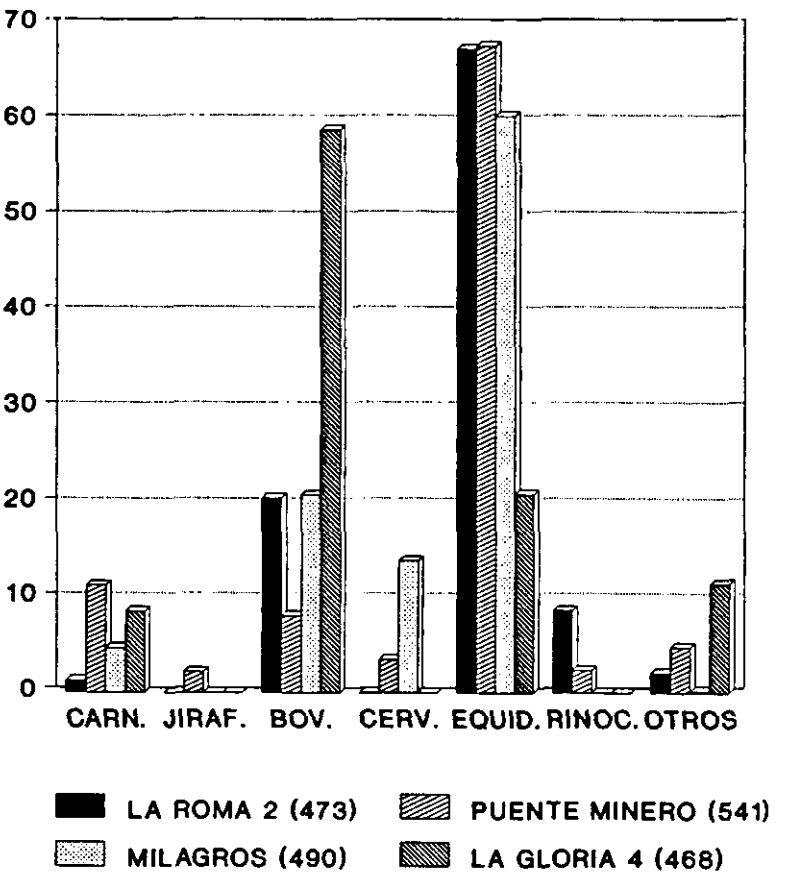


Figura 6.16.- Representación gráfica (en tanto por ciento) del número de elementos identificados por taxón.

B.- **Número de elementos enteros identificados por taxón**

El mismo análisis se ha repetido contabilizando únicamente los elementos anatómicos enteros. Los resultados se muestran en la figura 6.17, que permite mantener los resultados expuestos en el apartado anterior. Por tanto, la fragmentación de los huesos no modifica necesariamente la proporción de taxones presentes en los yacimientos estudiados.

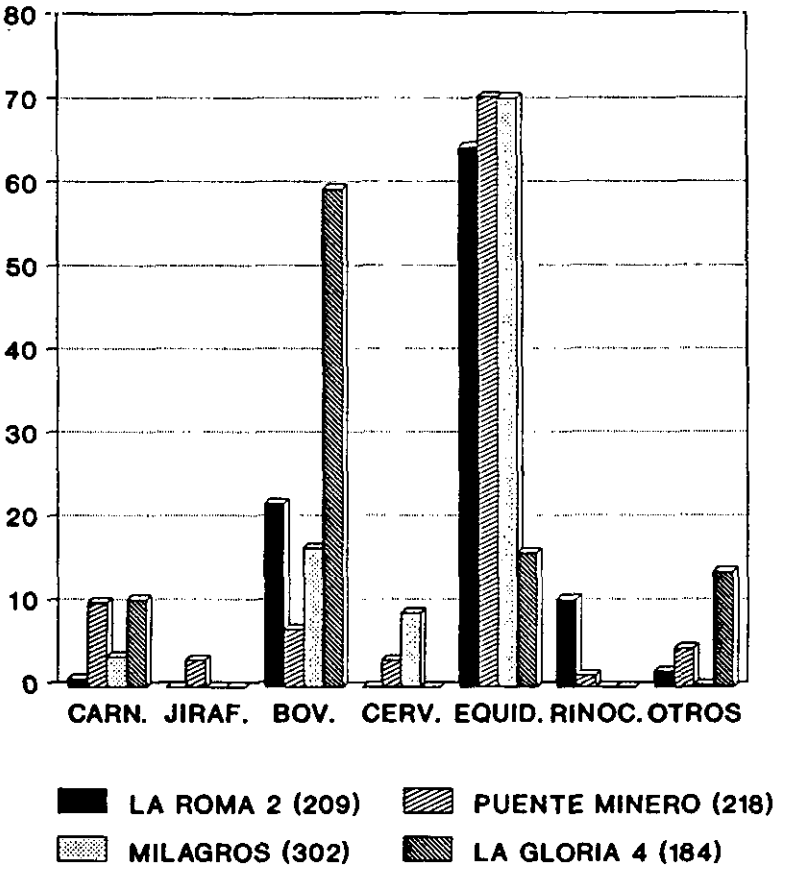


Figura 6.17.- Representación gráfica (en tanto por ciento) del número de elementos identificados por taxón para los huesos enteros.

C.- **Número mínimo de individuos**

A continuación se interpretará la representación taxonómica teniendo en cuenta el número mínimo de individuos, que elimina una serie de sesgos que lleva implícitos la utilización del número de elementos, como ya se ha comentado anteriormente. El cálculo del NMI se ha realizado seleccionando, para cada yacimiento, los elementos esqueléticos más abundantes de cada una de las especies y separándolos en derechos e izquierdos (cuando los huesos son pares), adoptando como NMI el mayor número obtenido. Se hace notar que una notable variación entre ambos datos podría tener significado tafonómico. A continuación se incluyen algunos ejemplos en el cálculo del Número mínimo de individuos:

Nyctereutes donnezani de La Gloria 4. NMI=2 (2 hemimandíbulas izquierdas).
Tragoportax gaudryi de Puente Minero. NMI=2 (2 M_2 izquierdos).
Gazella aff. *Gazella* sp. n. de La Gloria 4. NMI=15:
15 series inferiores derechas con dientes repetidos[2],
11 series inferiores izquierdas con dientes repetidos,
6 series superiores derechas con dientes repetidos, y
4 series superiores izquierdas con dientes repetidos.
Gen. n., sp. n. de La Roma 2. NMI=5:
4 series inferiores derechas con dientes repetidos,
5 series inferiores izquierdas con dientes repetidos,
4 series superiores derechas con dientes repetidos, y
5 series superiores izquierdas con dientes repetidos.
Hipparion primigenium de Puente Minero. NMI=5. (5 astrágalos derechos).

Cuando se analizan los datos correspondientes al NMI (tab. 6.3, fig. 6.18), se aprecia que el género *Hipparion* predomina en los yacimientos de Milagros y Puente Minero, mientras que en La Roma 2 comparte la importancia con los bóvidos y éstos, por el contrario, son claramente dominates en La Gloria 4.

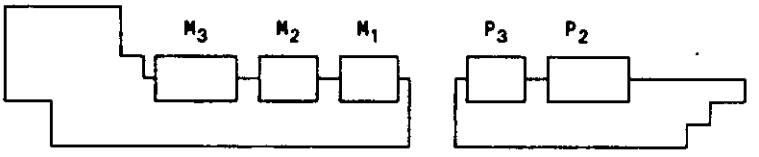
Con relación al NEIT, se producen algunas variaciones dignas de ser destacadas:

- En La Roma 2 se comprueba un descenso espectacular de la proporción de *Hipparion*, frente a un incremento neto de la abundancia relativa en el caso de los bóvidos (grupo para el que un número mucho menor de elementos identificados corresponde a una mayor cantidad de individuos). El hecho de que se hayan obtenido numerosos elementos del esqueleto postcraneal de *Hipparion* determina que su NMI sea menor con respecto al de los bóvidos, cuyos restos son casi exclusivamente mandíbulas y maxilares. Así, considerados en conjunto, los 11 bóvidos de La Roma

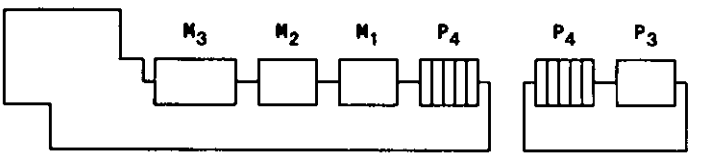
---

[2] *Repetidos* se refiere a la circunstancia de que dos series dentarias de un mismo lado compartan, al menos, un diente determinado, evidencia de que se trata de dos individuos diferentes (se recuerda que se han considerado *series* a fragmentos de maxilar o de mandíbula con dos o más dientes).

Ejemplo, con series inferiores del mismo lado:



NMI = 1 (ningún diente repetido).



NMI = 2 (diente repetido: P_4).

(6 individuos de *Tragoportax gaudryi* y 5 del nuevo género) han proporcionado 97 elementos anatómicos, lo que constituye una relación de 9 elementos por cada individuo; por el contrario, en el caso de *Hipparion* esta relación es de más del triple, aportando cada individuo un promedio de 29 elementos anatómicos. Los taxones representados por un número bajo de elementos, como en el caso de los carnívoros y de los rinocerótidos, presentan un valor del NMI superior con relación a los representados por un número elevado, como sucede siempre cuando la muestra es pequeña (según Casteel, 1977, para muestras menores de 1.000 elementos, aproximadamente, la relación entre NEIT y NMI -tomando esta última como variable independiente- sigue una relación potencial).

- En Puente Minero también se manifiesta un espectacular descenso en cuanto a la proporción de individuos *Hipparion*, simultánea con incrementos en los valores relativos de NMI para todos los demás taxones. Las causas son, asimismo, las detalladas para el caso de La Roma.

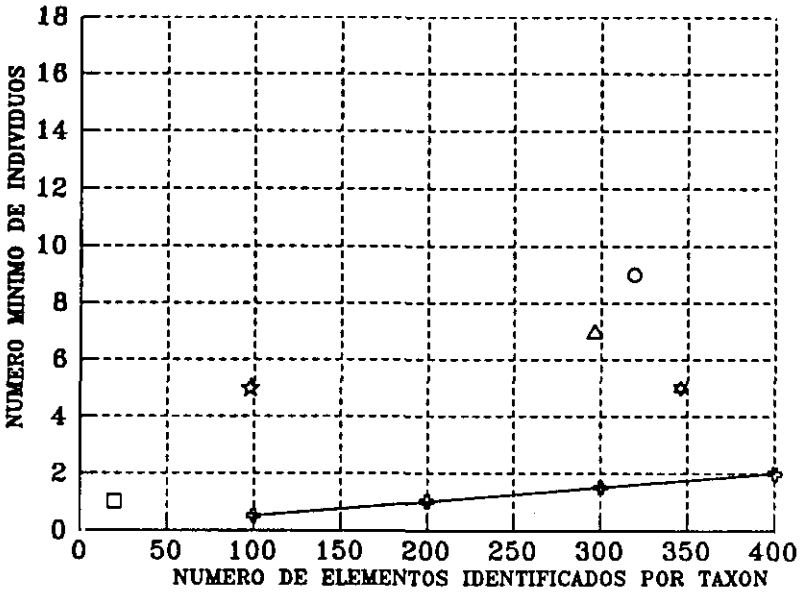
- En Milagros se repite la misma característica con respecto al género *Hipparion*, con un aumento notable de la proporción de carnívoros, ya que con sólo 23 elementos se pueden identificar 4 individuos que, sobre un total de 18 individuos en el yacimiento, representa un número relativo muy importante.

- El mismo patrón se vuelve a encontrar en La Gloria 4, con una disminución del número de individuos de *Hipparion* con relación a su número de elementos identificados y un incremento relativo de los valores del NMI para las categorías representadas por menor número de elementos, como son "Carnívoros" y "Otros" (en este caso por efecto de los micromamíferos).

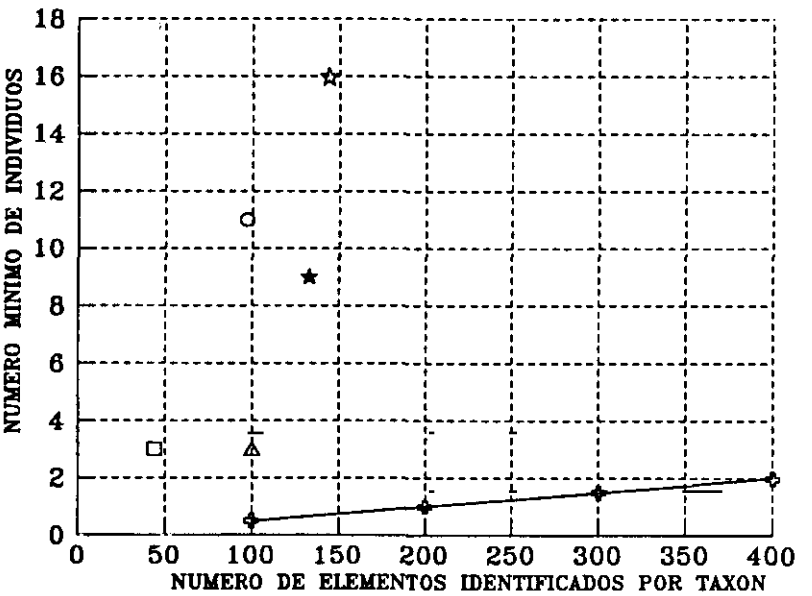
	NUMERO MINIMO DE INDIVIDUOS POR TAXON				PORCENTAJE DE NUMERO MINIMO DE INDIVIDUOS			
	RO	PM	ML	GL	RO	PM	ML	GL
CANIDO	0	0	0	2	0,0%	0,0%	0,0%	4,3%
HIENIDO	1	2	2	4	3,3%	9,5%	11,1%	8,5%
FELIDO	0	1	2	1	0,0%	4,8%	11,1%	2,1%
JIRAFIDO	0	1	0	0	0,0%	4,8%	0,0%	0,0%
BOVIDO T.GRANDE	11	3	3	9	36,7%	14,3%	16,7%	19,1%
BOVIDO T.PEQUEÑA	0	0	0	16	0,0%	0,0%	0,0%	34,0%
CERVIDO	0	2	3	0	0,0%	9,5%	16,7%	0,0%
HIPPARION T.GR.	11	5	0	5	36,7%	23,8%	0,0%	10,6%
HIPPARION T.PEQ.	0	1	7	0	0,0%	4,8%	38,9%	0,0%
RINOCEROTIDO	4	2	0	0	13,3%	9,5%	0,0%	0,0%
MICROMAMIFEROS	1	2	1	9	3,3%	9,5%	5,5%	19,1%
PROBOSCIDEOS	1	1	0	0	3,3%	4,8%	0,0%	0,0%
OTROS	1	1	0	1	3,3%	4,8%	0,0%	2,1%
TOTAL	30	21	18	47	100%	100%	100%	100%

Tabla 6.3.- Número mínimo de individuos (NMI).

Hipparion de La Roma 2
Hipparion (talla pequena) de Puente Minero
Hipparion (talla grande) de Puente Minero
Hipparion (talla pequena) de Milagros
Hipparion de La Gloria 4
Hipparion completo



Tragoportax y Gen. n. de La Roma 2
Tragoportax y Boselaphini indet. 1 de Puente Minero
Tragoportax de Milagros
Gazella de La Gloria 4
Tragoreas y Protoryx de La Gloria 4
Bovido completo



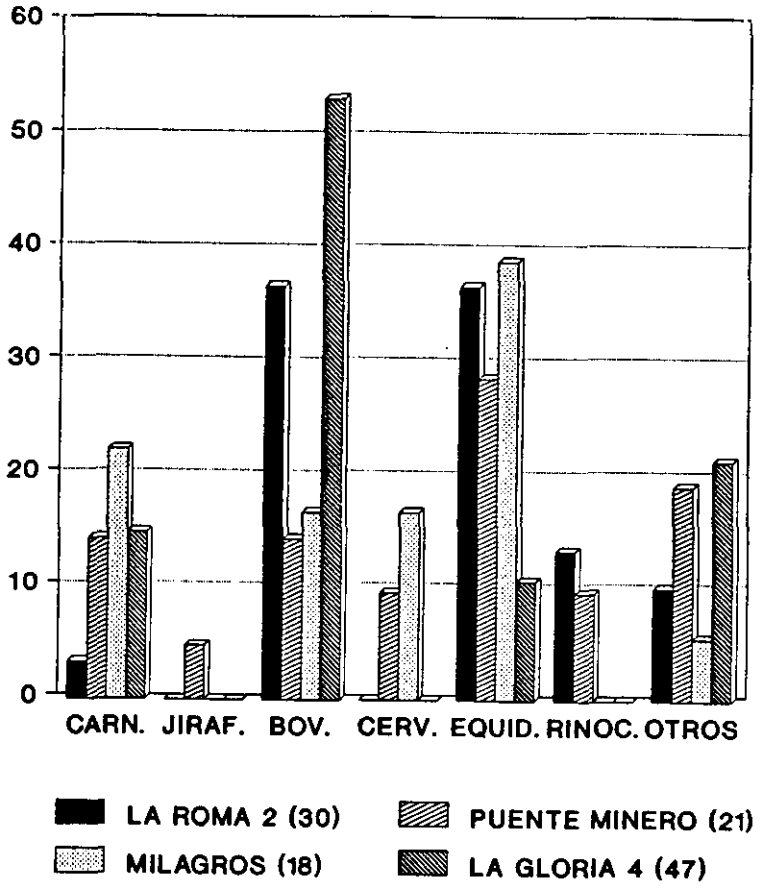


Figura 6.18.- Representación gráfica (en tanto por ciento) del número mínimo de individuos. Nótese con respecto a la figura 6.16 el notable descenso de la proporción de *Hipparion* (équidos) cuando se considera el NMI, así como el notable incremento relativo de los valores para las categorías con un menor número de elementos.

Hay que señalar que los cálculos del NMI han sido efectuados a partir de los fósiles obtenidos en los muestreos sistemáticos, dado que deben correlacionarse con los valores del NEIT (establecidos a partir de los elementos encontrados en dicho tipo de muestreo). Por este motivo, no aparecen en la tabla 6.3 los siguientes taxones, procedentes de otros muestreos, que sí están presentes en los respectivos yacimientos (todos ellos con un NMI= 1), como se ha podido comprobar en el capítulo 4:

La Roma 2

HIENIDO: Ictitheriinae indet.
OTROS: *Microstonyx major*
OTROS: *Micromeryx* sp.

Figura 6.19 (Página siguiente).- Representación gráfica de la relación NEIT-NMI de *Hipparion* (arriba) y bóvidos (abajo). Se propone como referencia la recta de regresión de esta relación para un esqueleto completo de mamífero (asumiendo que un individuo posee 200 huesos). En general, para un número igual de individuos, los bóvidos aportan una cantidad mucho menor de elementos identificados que los *Hipparion* del mismo yacimiento.

Puente Minero

URSIDO: *Indarctos atticus*
MUSTELIDO: *Martes* cf. *M. paleosinensis*
OTROS: *Microstonyx major*
OTROS: *Micromeryx* sp.

Milagros

HIPPARION T.GR.: *Hipparion* aff. *H. primigenium*

La Gloria 4

JIRAFIDO: Sivatheriinae indet.
CERVIDO: *Croizetoceros* sp.

En la figura 6.19 se han comparado los valores del NEIT y del NMI de *Hipparion* y bóvidos, que son los dos taxones más abundantes en los yacimientos estudiados. En dicho gráfico se ha señalado una línea de referencia, correspondiente a la regresión calculada para diversos valores teóricos de estas variables, considerando que el esqueleto de un mamífero posee 200 huesos. Los símbolos que representan a las especies fósiles siempre están por encima de la línea de referencia, tanto más hacia el vértice inferior izquierdo cuanto más se acerca el NEIT al NMI (1 hueso = 1 especie). Se aprecia que, para un mismo número de individuos, los *Hipparion* de La Roma 2, Puente Minero (talla grande) y Milagros aportan a las asociaciones de fósiles muchos más elementos que los bóvidos. Los casos del *Hipparion* de talla pequeña de Puente Minero y del de La Gloria 4 muestran una relación más semejante a la de los bóvidos, aunque en el primero debe destacarse que se han obtenido muy pocos elementos. Entre los bóvidos, un valor bajo del NEIT corresponde a un número más elevado de individuos en las asociaciones de La Gloria 4 y La Roma 2 que en las del resto; ello es debido a que en dichos yacimientos predominan elementos de la dentición. En definitiva, en los yacimientos estudiados puede concluirse que los dientes de bóvido y su esqueleto postcraneal corresponden a grupos tafonómicos distintos, con diverso comportamiento bioestratinómico y, en consecuencia, deben ser considerados tafones diferentes.

A partir de los datos de la figura 6.19 se han calculado las ecuaciones potenciales que presentan todos los *Hipparion*, por un lado, y todos los bóvidos, por otro. Estas ecuaciones, representadas gráficamente en la figura 6.20, se indican a continuación junto con la propuesta por Casteel (1977) para asociaciones con menos de 1.000 elementos identificados:

Hipparion:	$NMI = 0{,}155 \times (NEIT)^{0{,}679}$	Coef. correlación=0,724
Bóvidos:	$NMI = 0{,}030 \times (NEIT)^{1{,}190}$	Coef. correlación=0,916
Casteel (1977)	$NMI = 0{,}77 \times (NEIT)^{0{,}52}$	

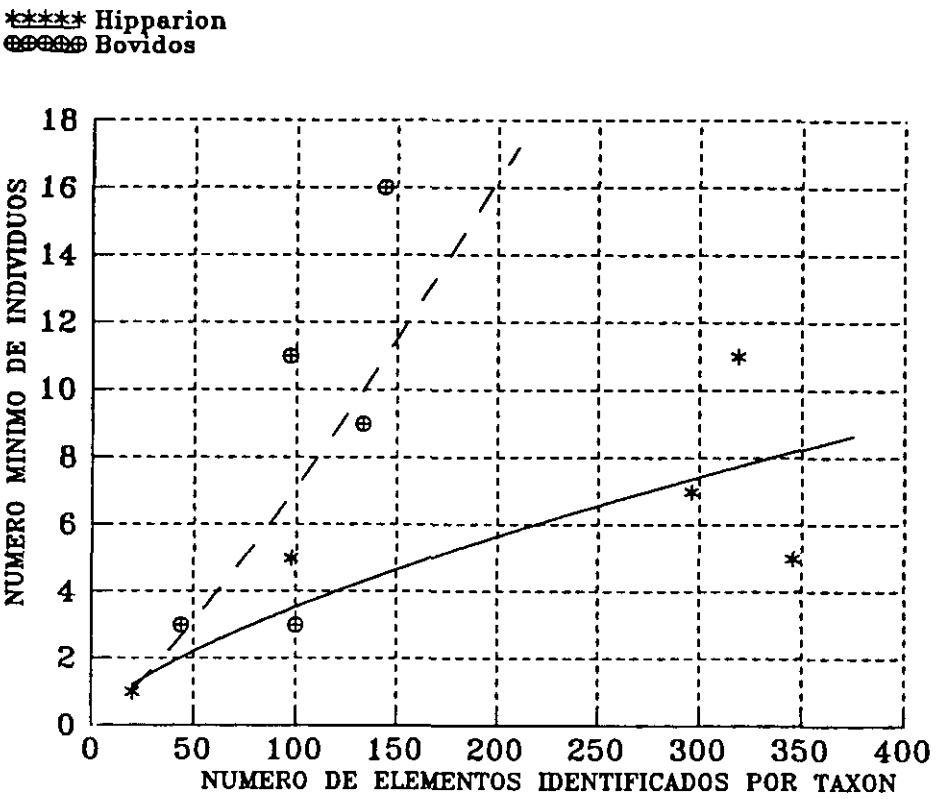


Figura 6.20.- Ajuste potencial de la relación NEIT-NMI para équidos y bóvidos calculado a partir de los datos representados en la figura 6.19. Las ecuaciones correspondientes se indican en el texto.

6.5.5.- GRADO DE METEORIZACION

La casi totalidad de las observaciones corresponde a uno de los tres grados en los que se agruparon los diferentes estados de meteorización. Se trata del caracterizado por una meteorización superficial, siendo muy escasa la representación de los dos grados extremos (fig. 6.21). Especialmente, en el caso de La Roma son contadísimos los ejemplares que están muy corroídos, manteniéndose en torno al 10% en los otros casos. En la circunstancia opuesta, es decir, ejemplares intactos, sólo La Gloria contiene un número de cierta relevancia, manteniéndose en los otros casos en un nivel prácticamente despreciable. No obstante, también en La Gloria se encuentran huesos muy corroídos; aunque su porcentaje no sea muy relevante, su aspecto es muy llamativo por la intensidad de la agresión. Esta característica suele estar mucho más intensificada por uno de los lados del hueso; además, ha limado claramente algunas fracturas catalogadas como fosildiagenéticas, desfigurando su sección e impidiendo un ajuste perfecto (el proceso ha sido, por lo tanto, fosildiagenético y enmascara la presencia de otras señales superficiales, si es que las hubo).

Casi todos los elementos que presentan meteorización superficial deben esta particularidad a la actuación de agentes agresivos recientes, fundamentalmente raíces de plantas. Los cuatro yacimientos estudiados se encuentran próximos a la superficie

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

del terreno y se puede observar, en todos los casos, cómo las raíces alcanzan el nivel donde reposan los huesos, así como su instalación sobre (o a través) de los mismos. Cuando lo rodean por su cara externa, no es difícil comprobar la presencia de un enrejado vegetal que, tras ser retirado, muestra las huellas dejadas en bajorrelieve; cuando aprovechan alguna grieta o zona de debilidad del elemento fosilizado se acomodan en ella, instalándose generalmente a lo largo de la cavidad hueca central e irradiando desde allí hasta desintegrarlo por completo.

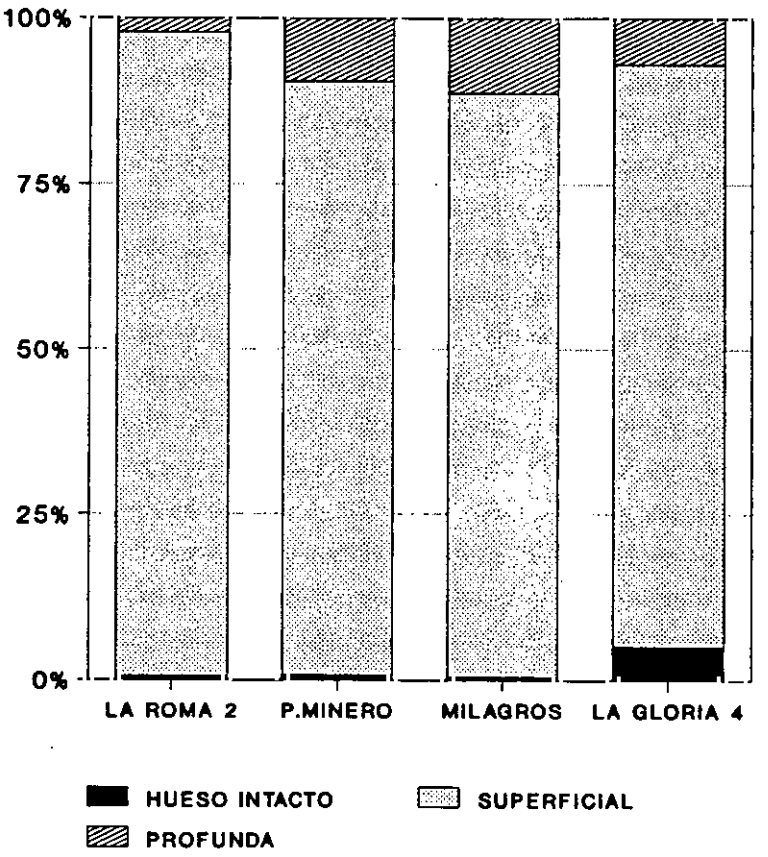


Figura 6.21.- Frecuencias relativas de las tres categorías establecidas en función del grado de meteorización de los elementos en cada uno de los yacimientos estudiados.

Por todo lo indicado en los párrafos anteriores, la mayoría de los elementos estudiados (quizás todos) sólo muestran señales de meteorización superficial generadas durante la fosildiagénesis tardía. Hasta ahora, en ninguno de los yacimientos se han observado señales indicativas de meteorización bioestratinómica.

6.5.6.- GRADO DE ABRASION

Los huesos que muestran evidencias, incluso débiles, de suavización de aristas y vértices son muy escasos. Unicamente se encuentran estas características con alguna relevancia en Puente Minero y Milagros (fig. 6.22). El caso de Milagros es el más significativo, ya que un 14,2% de los fósiles (correspondiente a 79 elementos redondeados) permite reconocer esta circunstancia, teniendo en cuenta, además, que el avance del proceso es notable. Así, numerosos huesos han quedado convertidos casi en esferas (por ejemplo, el astrágalo de *Hipparion* ML-484, o el astrágalo de *Tragoportax* ML-576). No obstante, también se encuentran en la misma asociación elementos en excelente estado de conservación (por ejemplo, el metápodo de *Amphimachairodus* ML-172).

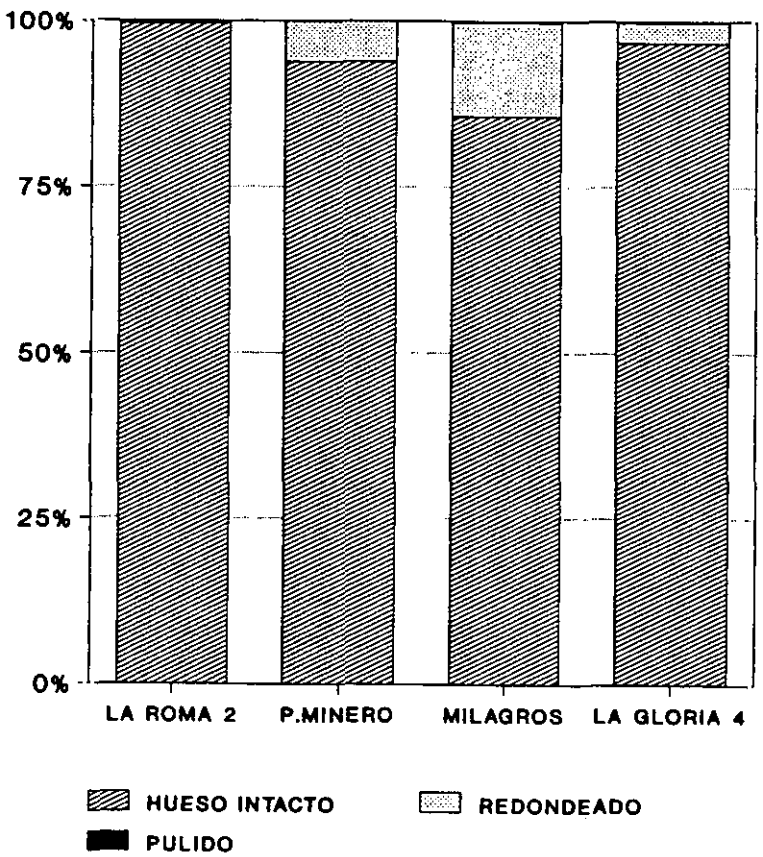


Figura 6.22.- Frecuencias relativas de las tres categorías establecidas en función del grado de abrasión de los elementos en cada uno de los yacimientos estudiados.

En conclusión, Milagros presenta evidencias de abrasión, Puente Minero sólo ligeramente, los demás, en menor medida. La detección de un cierto grado de abrasión de los huesos suele invocarse para proponer la existencia de un transporte

de los mismos, bien sea eólico o hidráulico (Shipman, 1981); sin embargo, un ligero redondeamiento podría ser el resultado de un pisoteo de baja energía (que puliría los bordes fracturados de los huesos) ocasionado por roedores, efecto posible también por la remoción producida por la acción de animales al desplazarse sobre sedimentos húmedos, con la consiguiente remoción del sustrato que podría abrasionar los extremos fracturados de los huesos (Haynes, 1980). Además, como en el caso de La Gloria que se ha comentado anteriormente, también puede ser el resultado de un proceso de meteorización fosildiagenética.

6.5.7.- GRADO DE FRAGMENTACION

Se ha establecido una caracterización de la fragmentación a partir de dos variables: **Tipo de rotura** y **Número de roturas**.

Es muy difícil establecer una correspondencia causa-efecto en el análisis de la fracturación observada por no tratarse de una relación biunívoca. No obstante, a la espera de avanzar en este delicado terreno, quizás clave para desenmascarar los procesos de formación de yacimientos, se presenta un cuadro resumen de la fracturación observada en los fósiles (tab. 6.4).

	Menor cantidad	→		→		→	Mayor cantidad
ENTEROS	GL (36%)	→	PM (38%)	→	RO (42%)	→	ML (56%)
ROTOS EN EXCAVACION	ML (2%)	→	PM (7%)	→	GL (18%)	→	RO (32%)
FRACTURAS SIMPLES (En general)	RO (23%)	→	ML (28%)	→	GL (36%)	=	PM (36%)
FRACTURAS SIMPLES (Perpendiculares)	RO (15%)	→	PM (16%)	→	ML (21%)	→	GL (22%)
FRACTURAS COMBINADAS	RO (3%)	→	GL (10%)	→	ML (14%)	→	PM (20%)

Tabla 6.4.- Caracterización del tipo de fracturas.

El primer dato que se puede analizar es el número de huesos que se han obtenido enteros, es decir, que en ningún momento esos elementos anatómicos se han roto (fig. 6.23); los fósiles de La Roma y de Milagros destacan por su elevada proporción en esta categoría. La cantidad elevada de huesos enteros de Milagros se correlaciona con el gran número de dientes de *Hipparion* que se encuentran en el yacimiento, ya que dicho tipo de dientes, compactos y densos, resiste frecuentemente con mayor fortaleza algunos procesos que fragmentan otros elementos esqueléticos más porosos y ligeros. No obstante, contrariamente a lo que puede indicar esta cifra, Milagros es el yacimiento que presenta un mayor grado del proceso de fracturación.

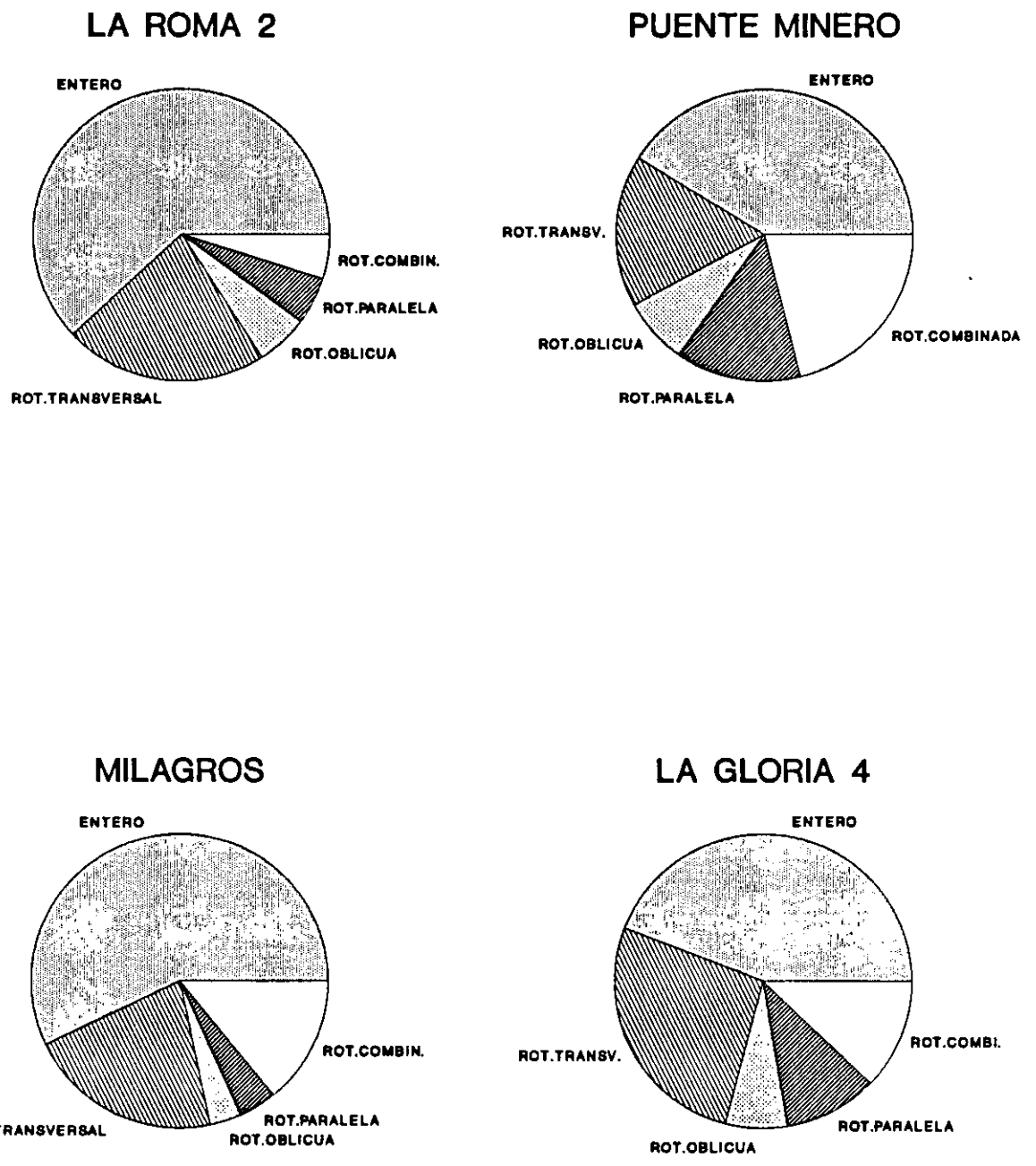


Figura 6.23.- Frecuencias relativas de los tipos de rotura documentados. Número total de datos: 347, para La Roma 2; 550, para Puente Minero; 548, para Milagros; 430, para La Gloria 4.

En efecto, los dientes aislados se han considerado como elementos enteros, pero en realidad constituyen restos desarticulados y/o fragmentados de mandíbulas o maxilares afectados por procesos de fracturación o de meteorización; además, en Milagros son escasísimos los huesos largos completos (apenas 4 metápodos de *Hipparion* y uno de *Tragoportax*); el grado de fracturación es tan intenso que incluso se encuentra algún astrágalo de artiodáctilo fracturado longitudinalmente. Sin embargo, en este aspecto destaca verdaderamente el yacimiento de La Roma, con una gran abundancia de huesos largos completos, cosa inusual en los yacimientos neógenos de la fosa de Alfambra-Teruel; así, hay numerosos huesos de *Hipparion* completos: muchos metápodos (incluso los laterales, desgajados del Mc III o Mt III, también se conservan prácticamente enteros), 2 radios perfectamente conservados, un olécranon intacto; varios metápodos de rinoceronte; etc.

A continuación se analizará el tipo de fractura simple (un solo tipo de fractura en el hueso) subdividido según se disponga de modo perpendicular al eje mayor, oblicuamente o paralelamente al mismo. Cuando el hueso tiene una forma cúbica no se ha diferenciado entre eje mayor y menor, con lo que los valores sólo serán o bien perpendicular, o bien oblicuo.

Puente Minero y La Gloria se caracterizan por una frecuencia similar de fracturas simples, algo superior a un tercio del total, mientras en La Roma y Milagros es menor, en torno a la cuarta parte del total. Entre este grupo se halla un tipo de fractura que se ha correlacionado con el proceso que la originó. Se trata de la fracturación neta perpendicular al eje mayor del elemento, cuyo origen parece estar ligado a procesos fosildiagenéticos (Shipman *et al.*, 1981; Gibert *et al.*, 1985; Alcalá y Martín Escorza, 1987; Fiorillo, 1991). Esta interpretación parte del hecho de que estas fracturas se producen en ángulos rectos respecto a la orientación predominante de las fibras de colágeno, por lo que requieren que el hueso haya perdido sus propiedades originales y haya adquirido otras mediante procesos fosildiagenéticos. Las diferencias de frecuencia de este tipo de fracturas en varios yacimientos probablemente reflejan historias diagenéticas diversas, según Shipman *et al.* (1981). Sin embargo, no debe olvidarse que estas fracturas son típicas de huesos largos y puede darse el caso de que la historia de la asociación de elementos durante su etapa bioestratinómica haya privado a la etapa fosildiagenética de poseer huesos con características susceptibles de ser afectados por dicho tipo de fracturas. En Milagros casi la totalidad de las fracturas simples pertenece a este tipo, que constituye el más frecuente entre las simples y sólo en Puente Minero la suma de las roturas oblicuas y paralelas llega a ser superior, ya que estas últimas son muy frecuentes.

Las roturas paralelas son interpretadas comúnmente como una consecuencia de la contracción del tejido del hueso durante su meteorización bioestratinómica (Haynes, 1980). En La Gloria se han encontrado huesos largos con roturas paralelas selladas por concreciones de carbonato (lám. 6.2, fig. b,c) cuyo origen es fosildiagenético, como se verá más adelante. Por su parte, muchas de las roturas oblicuas (y algunas de las paralelas) son asimilables a las denominadas *espirales* en la bibliografía, que se producen preferentemente en huesos frescos (Shipman *et al.*, 1981), indicando una fracturación previa al enterramiento (por ejemplo, durante un transporte fluvial, por

la acción de carnívoros, por pisoteo, etc.), relacionada con la existencia de impactos puntuales o golpes bruscos (Haynes, 1980); sin embargo, Behrensmeyer (1981) opina que también pueden producirse durante la etapa fosildiagenética. Este tipo de fractura se encuentra, según Hill (1980), en huesos sujetos en vida a esfuerzos de torsión, como húmeros y tibias; en los yacimientos estudiados es muy típico de las diáfisis de los húmeros (lám 6.2, fig. d,e). Por otra parte, según Behrensmeyer (1991), trabajos experimentales demuestran que el transporte fluvial no fractura los huesos, contrariamente a lo que parece lógico suponer.

Las roturas combinadas (perpendicular-oblicua; perpendicular-paralela; oblicua-paralela) se manifiestan con un amplio rango de aparición, desde la presencia testimonial, en La Roma, hasta ser abundantes en Puente Minero (20%) pasando por los casos intermedios de La Gloria (10%) y Milagros (14%). Una frecuencia elevada de fracturas combinadas permite proponer un mayor grado de alteración tafonómica para Puente Minero, ya que cada elemento que las posee ha sido afectado, al menos, por dos fracturas.

La información acerca de la fracturación puede completarse con el número de fracturas que posee cada hueso, indicativo de la intensidad del proceso. En la figura 6.24 se aprecia la frecuencia del número de fracturas naturales de cada elemento, así como de los huesos enteros. Dichas fracturas se han podido ocasionar durante cualquier etapa previa a nuestro estudio del fósil. La disposición, en general, es de un descenso de la frecuencia a medida que aumenta el número de fracturas, con alguna ruptura de esta tendencia en el apartado "más de dos" (seguramente, desglosándolo en "tres" y "más de tres" se mantendría la tendencia señalada). Con diversos porcentajes sobre el total, los cuatro yacimientos presentan un patrón de fracturación semejante; sin embargo, relación de huesos enteros con respecto a huesos muy fracturados tiene valores mucho más altos en los casos de La Roma y Milagros que en los demás; es decir, tienen un menor equilibrio entre las categorías consideradas.

Por otra parte, no se han detectado evidencias directas de la actuación de carnívoros en la fracturación de los huesos, aunque -según Haynes (1980)- existen modelos de actividad de carnívoros identificables incluso cuando los huesos no muestran marcas de dientes u otros signos obvios de mordeduras; por ejemplo, la presencia en las asociaciones de huesos con las siguientes características:

- sólo el acetábulo de la pelvis,
- pérdida de las epífisis proximales de húmeros y de fémures,
- presencia únicamente de epífisis distales de tibia,
- asociación de los rasgos anteriores con roturas espirales.

Para dicho autor, estas características podrían indicar la actividad de carnívoros combinada con meteorización y procesos fosildiagenéticos de rotura. En los yacimientos estudiados estos rasgos son muy frecuentes. Por ejemplo, un caso habitual en todos los yacimientos es la presencia de epífisis distales de húmeros con un fragmento de la diáfisis que muestra rotura espiral (lám. 6.2, fig. d) u oblicua

(lám. 6.2. fig. e), similares al presentado en la figura 15 de Haynes (1980), frente a ninguna epífisis proximal; hay 9 epífisis distales de tibia de *Hipparion* de La Roma, frente a ninguna proximal (5-0 en La Gloria para esta relación); prácticamente no hay fragmentos mayores de pelvis que los acetábulos (aunque en La Gloria hay alguna que está más completa, como la GL-515, y en La Roma la pelvis RO-1370 está también bastante íntegra); etc.

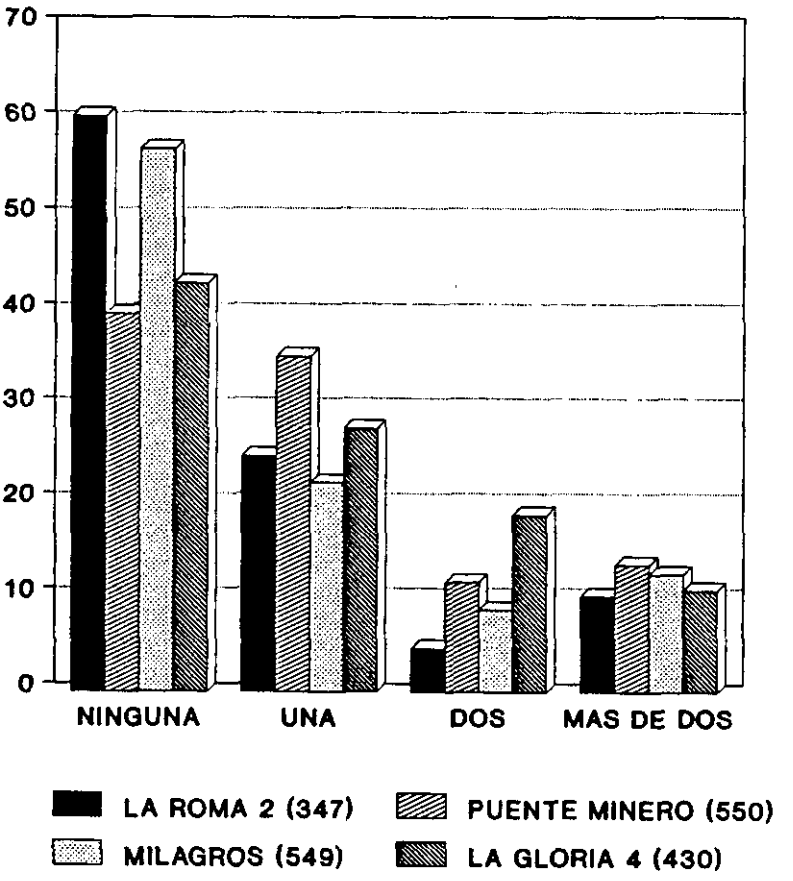


Figura 6.24.- Número de fracturas por hueso.

Richardson (1980) propone más indicios de la actuación de carnívoros según sus observaciones sobre esqueletos de bóvidos. Dicho autor concluye que los elementos que se encontrarían en menor proporción tras dicha utilización serían: pelvis, escápulas, costillas, vértebras caudales, torácicas y lumbares, epífisis proximales de húmeros y epífisis proximales de fémures. Además, demuestra que las vértebras quedan prácticamente destruidas por efecto de un pisoteo acusado. En general, los elementos enumerados faltan en los yacimientos estudiados de la fosa de Alfambra-Teruel.

Por otra parte, Alpagut *et al.* (1990) señalan como evidencia indirecta de actividad de carnívoros el predominio de individuos juveniles (en su caso, del

rinoceronte *Beliajevina*), pero no parece un criterio muy sólido, al menos con los datos que presentan (una asociación de 4 individuos jóvenes y 1 adulto).

Si se pudiese comprobar que la fracturación de los restos óseos de los yacimientos estudiados tiene su origen en la actividad de carnívoros y teniendo en cuenta que es bastante elevada, se debería invocar una mortalidad de tipo no-catastrófica (= *attritional*), ya que cuando las mortalidades son catastróficas se produce una menor utilización de los cadáveres por los carnívoros, dado que el alimento disponible es mayor (Honey y Izett, 1988).

En definitiva, en el yacimiento de Milagros se han obtenido muchos elementos enteros y pocos rotos (esto se debe, como ya se ha indicado, a la gran cantidad de dientes que se han encontrado y no a que en este yacimiento el proceso de fracturación haya actuado con menor intensidad que en los demás). Por ello, se puede señalar que donde abundan verdaderamente los elementos enteros es en La Roma, donde no se detecta esta circunstancia. Puente Minero y La Gloria muestran esquemas parecidos en la distribución de su tipo de roturas. Además, para los huesos rotos, predomina el tipo de fractura perpendicular al eje mayor del elemento en todos los yacimientos (fig. 6.23), tanto en fracturas simples como en el caso de más de una fractura por ejemplar.

6.5.8.- FORMA GEOMETRICA

Este es un aspecto al que se prestará una mayor atención, pues siempre subsiste la sensación de que un factor determinante de la acumulación de objetos en un cierto lugar es función de su morfología y sus dimensiones. Intuitivamente, puede imaginarse que existirían yacimientos de "cilindros" frente a otros de "cubos" (denominado *aparente especialización de los yacimientos* por Crouzel, 1984) y en este apartado se tratará de contrastar esta posibilidad a partir de los datos que se han tomado.

Para la caracterización de la forma de los elementos conservados se ha realizado un diagrama que se utiliza para describir morfologías, consistente en comparar los cocientes de las tres dimensiones consideradas: D1/D2 frente a D2/D3, siendo $D1 \geq D2 \geq D3$ (Flinn, 1956, 1978). La bisectriz de los ejes de ordenadas y de abscisas indica los puntos donde D2 es igual al diámetro de la esfera de volumen equivalente al elemento situado en ella; por encima de dicha línea se sitúan los elementos cuya D2 en menor; por debajo, aquellos cuya D2 es mayor. Estos gráficos sirven para comparar las distribuciones de las morfologías resultantes de aplicar los índices establecidos:

* Un elemento es tanto más alargado cuanto más se aleja del origen de coordenadas a lo largo del eje de ordenadas.
* Un elemento es tanto más aplanado cuanto más se aleja del origen de coordenadas a lo largo del eje de abscisas.
* Un elemento es tanto más cúbico (o esférico) cuanto más se aproxima al punto (1,1) de la bisectriz del ángulo que forman los dos ejes de coordenadas.

En la figura 6.25 puede apreciarse que, si bien la zona más próxima al origen de coordenadas está muy densamente ocupada por la abundancia de elementos con formas cúbicas y apenas aporta información diferencial, destacan otras características propias según los diversos yacimientos. En Milagros y Puente Minero predominan los elementos de forma cúbica, mientras en La Roma y -sobre todo- La Gloria, la dispersión es mucho mayor, indicio de una gama más amplia de formas.

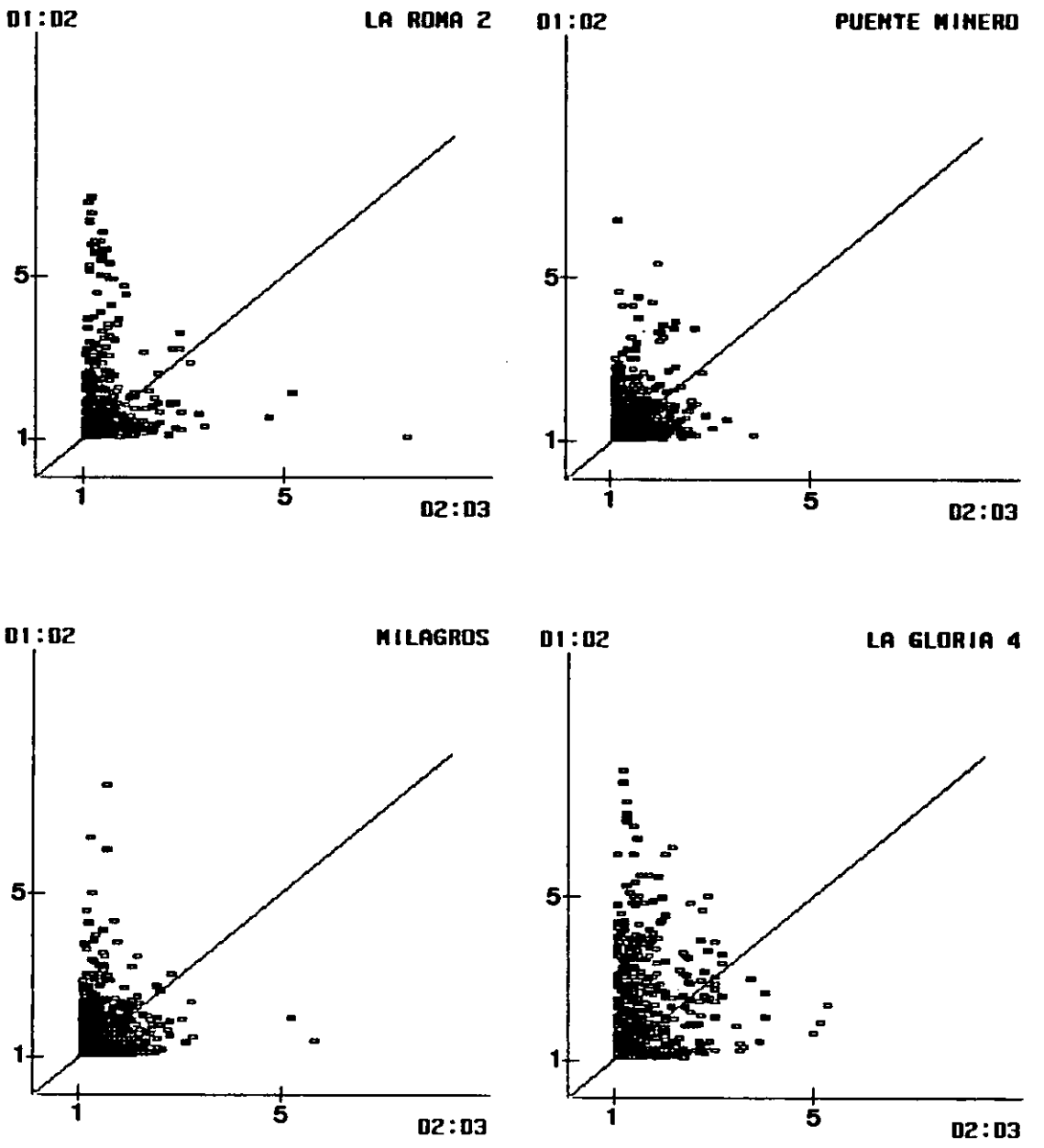


Figura 6.26.- Diagrama de Flinn de la forma geométrica de los elementos tafonómicos.

La forma geométrica de los elementos fue controlada, durante la excavación, según un criterio de estimación visual. En los cuatro yacimientos estudiados hay una mayor abundancia de elementos cúbicos y prismas rectangulares alargados, mientras que a continuación se encuentran los prismas rectangulares aplanados y las formas cónicas (fig. 6.26). Estas últimas tienen una frecuencia baja, correspondiente fundamentalmente a epífisis distales de húmero y tibia con fracturación espiral que se pueden caracterizar, desde un punto de vista hidrodinámico, por su capacidad de pivotar sobre el extremo menos grueso describiendo un círculo.

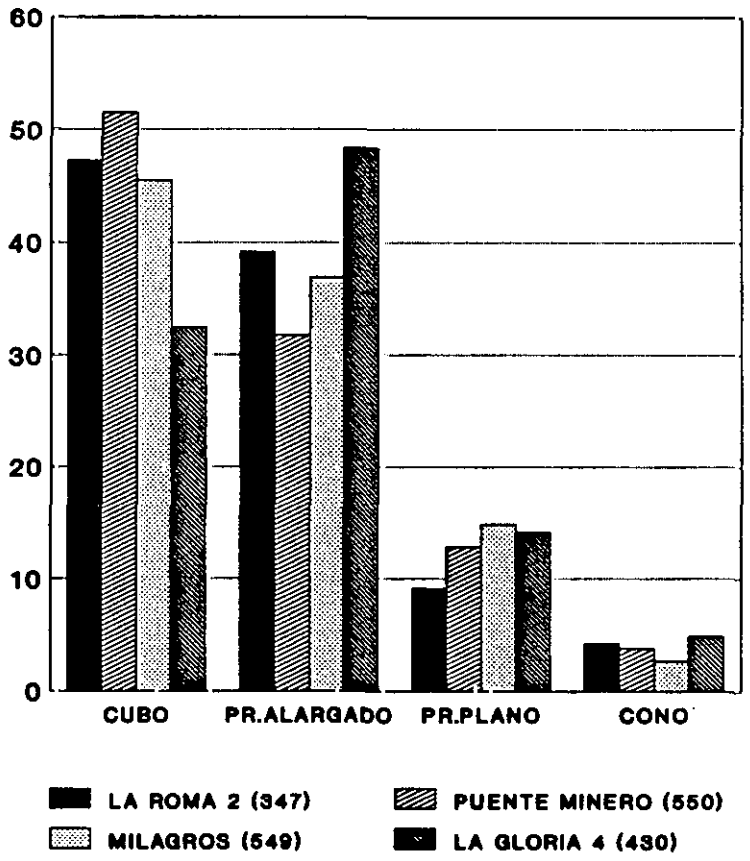


Figura 6.26.- Forma geométrica de los elementos (estimada visualmente).

Contrariamente al comportamiento general según el cual se registra una disminución de la frecuencia de los elementos en el sentido cúbicos → prismas rectangulares alargados → prismas rectangulares aplanados → cónicos, destaca el resultado obtenido en La Gloria, donde dominan claramente las morfologías alargadas como consecuencia del buen estado de conservación general de los fósiles, que permite obtener cuernos, metápodos, radios, tibias, etc. enteros o grandes fragmentos de los mismos.

Puede proponerse que una mayor variedad en las formas de los elementos que se encuentran en una asociación se debe a una menor influencia de procesos de selección bioestratinómica, dado que se ha demostrado que la forma condiciona el movimiento, por ejemplo, bajo la actuación de corrientes de agua (Boaz y Behrensmeyer, 1976). Así, la menor variedad de formas de los elementos de Puente Minero y Milagros (fig. 6.25) podría responder al hecho de que haya existido un proceso de selección previa al enterramiento que no ha afectado con tanta intensidad -en caso de hacerlo- a los elementos de La Roma y La Gloria.

6.5.9.- GRADO DE ENCOSTRAMIENTO

Sólo se han observado señales de encostramiento en los restos procedentes de dos yacimientos: Milagros y La Gloria. Sin embargo, en cada caso el encostramiento tiene un origen muy diferente:

- en Milagros se trata de la compactación de arenas y de pequeños cantos rodados junto a los huesos, formando un bloque cementado localmente(lám. 6.2, *fig. f*),

- por otra parte, en La Gloria se originan costras calcáreas sobre la superficie de algunos huesos, llegando a englobarlos completamente (lám. 6.2, fig. g,h).

Ambos tipos de costras tienen un origen fosildiagenético. En el yacimiento de Milagros el encostramiento es poco apreciable y en La Gloria, con un número importante de huesos revestidos con una costra calcárea, la distribución espacial de los huesos que poseen costras adheridas muestra un patrón similar al del resto de los fósiles. En los dos yacimientos se encuentran los correspondientes tipos de costras en diversos lugares a lo largo del afloramiento y, generalmente, no están asociados a huesos (es decir, constituyen concreciones conglomeráticas o calcáreas aisladas). En ocasiones, además, la costra engloba diversos huesos articulados. No se han detectado evidencias que permitan invocar una procedencia diferente para los huesos según posean o no dichas costras. Por otra parte, la costra calcárea presente en algunos huesos de La Gloria protege su superficie de la acción de la meteorización fosildiagenética (lám. 6.2, fig. i,j).

6.5.10.- ESTADIO DE DESARROLLO DE LOS INDIVIDUOS

Los datos referentes a la edad relativa del individuo al que perteneció cada uno de los fósiles sólo se han podido señalar con cierta precisión en el caso de elementos de la dentición (fig. 6.27). A partir de esta información puede señalarse que las proporciones de las distintas categorías consideradas son muy similares en Puente Minero y La Gloria (con una mayor proporción de individuos muy jóvenes en el segundo). La Roma destaca por la mayor proporción de adultos, en detrimento de la cantidad de maduros, y Milagros se caracteriza por tener, claramente, la menor abundancia relativa de individuos adultos (quizás debida al hecho de que se dispone

de un mayor número de datos y, consiguientemente, aparecen representados los individuos de edades extremas, generalmente más escasos).

Varios autores han utilizado los datos de edad inducidos a partir del desgaste de los dientes para establecer la estructura de la asociación, con objeto de determinar si su origen fue catastrófico o no (Voorhies, 1969; Klein 1982a, 1982b, etc.), apoyándose en los primeros estudios de dinámica de poblaciones aplicados al registro fósil (Kurtén 1954a, 1954b). Para llevar a cabo un análisis de este tipo se necesitarían muchos más individuos de los que se poseen en los yacimientos de Teruel y, por otra parte, no parece haber consenso acerca de la significación paleontológica de los resultados obtenidos. Así, Dunbar (1981) anota, refiriéndose al caso concreto de *Theropithecus* presentado por Shipman *et al.* (1981), que la estructura de edad observada refleja las condiciones climáticas locales -debido a su influencia en el ritmo anual de nacimientos- y, por tanto, no sería representativa de un modelo de dinámica de población. Asimismo, Van Couvering y Stucky (1981) precisan que, frente a la idea clásica de que una asociación de origen catastrófico tiene la misma estructura que una población viviente y una asociación no-catastrófica muestra una imagen especular de la misma, en realidad ambos tipos de asociación pueden reflejar la estructura de la población biológica original o no hacerlo, pero sin que pueda contrastarse esta circunstancia.

6.5.11.- DIMENSIONES LINEALES

La representación tridimensional de cada uno de los elementos teniendo en cuenta sus longitudes máxima, mínima y media muestra dos patrones de distribución (fig. 6.28): uno de ellos denso (Puente Minero y Milagros) y el otro disperso (La Roma y La Gloria).

En el caso de las distribuciones densas, hay que señalar la circunstancia de que en Puente Minero podría existir un cierto sesgo -por razones de muestreo- en detrimento de los restos más pequeños, como ya se ha señalado anteriormente (apartado 6.4.1). Los datos obtenidos en Milagros, por el contrario, reflejan fielmente la estructura de la asociación registrada, en la que los elementos se distribuyen de un modo agrupado. Por otra parte, puede establecerse una aproximación visual según la cual los elementos de La Roma están sesgados hacia dimensiones mayores y en La Gloria se detectan los elementos de dimensiones menores (nótese que, en todos los casos, las representaciones se han efectuado mediante escala logarítmica).

Se ha realizado una prueba estadística (*t* de Student, ver -por ejemplo- Davis, 1973) para comprobar si existen diferencias significativas entre las dimensiones de los cuatro yacimientos. Para ello, se ha realizado una transformación logarítmica previa de los datos con objeto de conseguir una distribución normal de los mismos, requisito necesario para la aplicación de la prueba. La comparación de los valores de las medias de D1, D2 y D3 de La Roma son significativamente diferentes ($p < 0.001$) de cada una de las correspondientes dimensiones de los otros tres yacimientos.

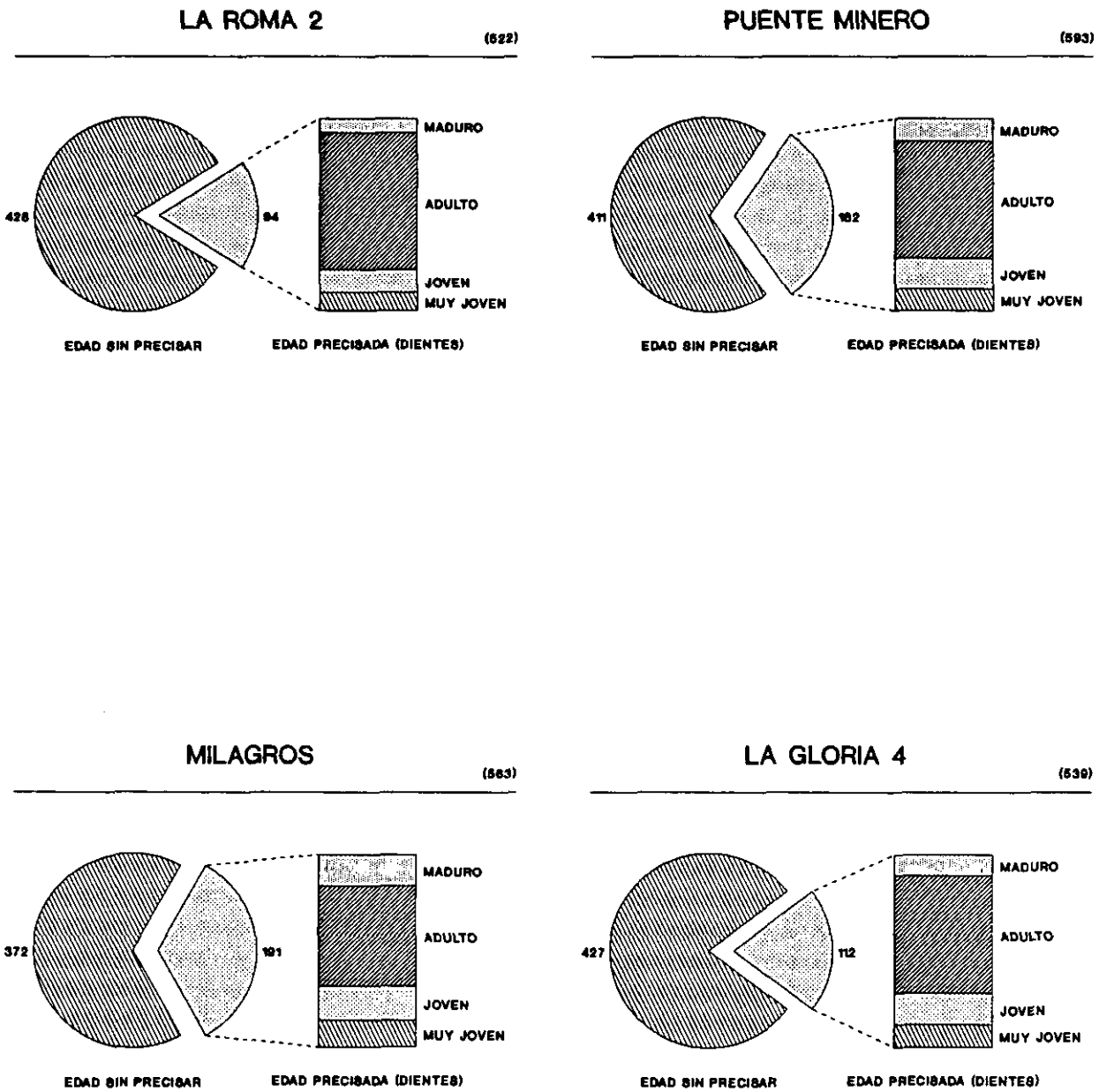


Figura 6.27.- Frecuencias relativas de las distintas categorías de edad establecidas a partir de los elementos dentarios.

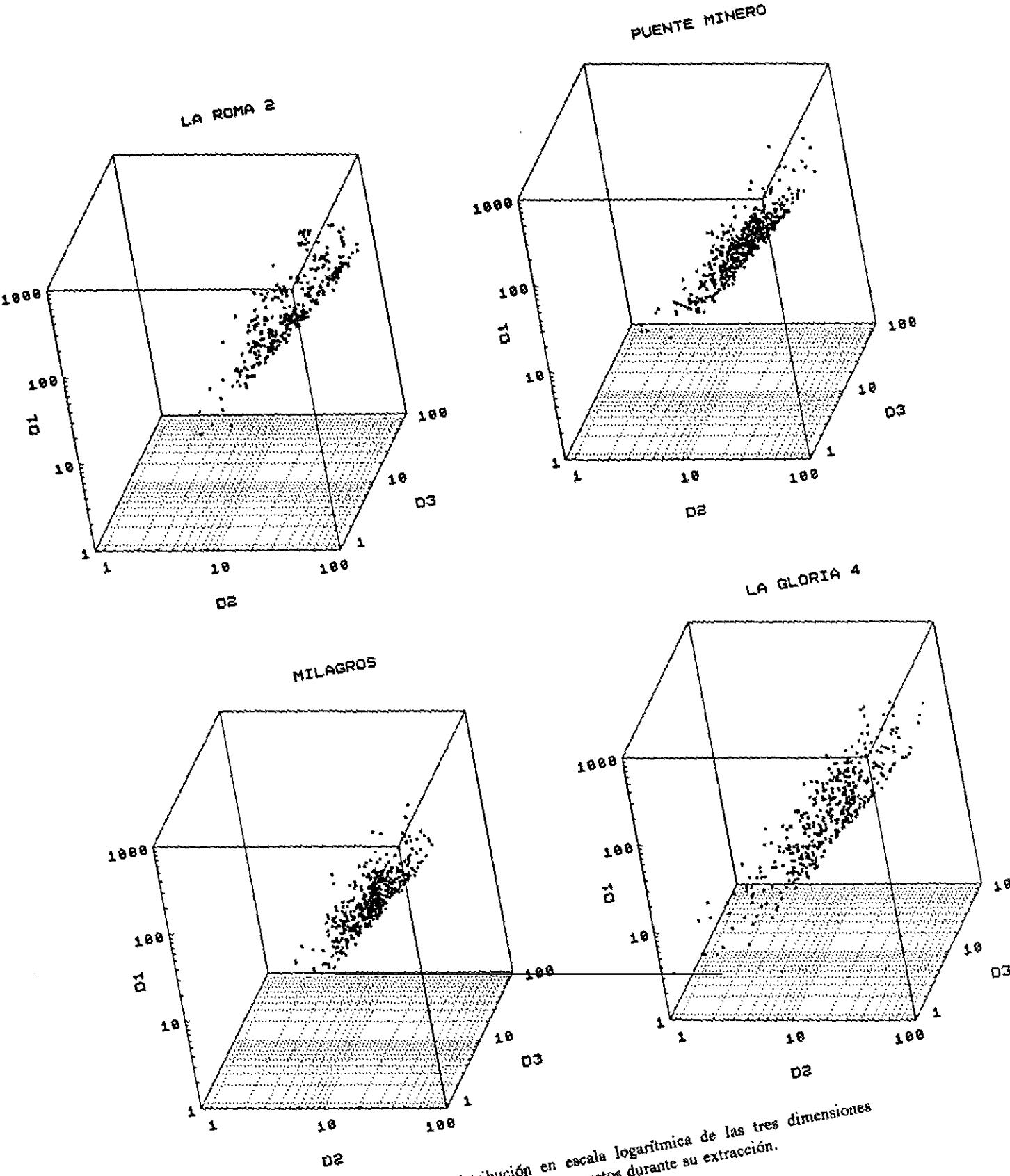


Figura 6.28.- Distribución en escala logarítmica de las tres dimensiones lineales definidas de los huesos no rotos durante su extracción.

Además, puede comprobarse que D1 de La Roma no es significativamente diferente de D2 de Puente Minero, de Milagros y de La Gloria. Por otra parte, la prueba muestra que D1 de Puente Minero, Milagros y La Gloria no son significativamente diferentes entre sí.

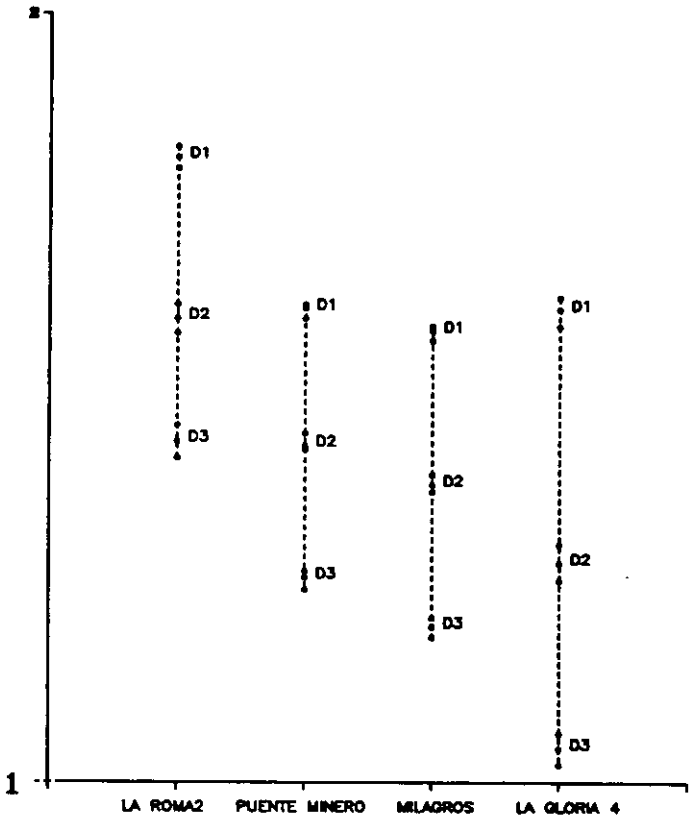


Figura 6.29.- Intervalo de variación (media artimética ± error estándar) de las dimensiones lineales de los huesos no rotos durante su extracción. La escala vertical corresponde al logaritmo de los valores (expresados en mm) de las dimensiones.

Como conclusión, el yacimiento de La Roma presenta elementos con todas sus dimensiones significativamente mayores en valor medio que las de los demás yacimientos. Los otros tres yacimientos contienen elementos más similares entre sí en función de sus dimensiones, como se observa en la figura 6.29, donde también destaca la presencia de los huesos con menores D3 en La Gloria. Dado que la muestra es bastante grande, la prueba permite afinar señalando diferencias significativas de menor calibre, como puede apreciarse en la tabla 6.5.

		RO								
		D1	D2	D3						
PM	D1	<>	▒	▒						
	D2	▒	<>	▒	PM					
	D3	▒	▒	<>	D1	D2	D3			
ML	D1	<>	▒	▒	==	▒	▒			
	D2	▒	<>	▒	▒	<>	▒	ML		
	D3	▒	▒	<>	▒	▒	<>	D1	D2	D3
GL	D1	<>	▒	▒	==	▒	▒	==	▒	▒
	D2	▒	<>	▒	▒	<>	▒	▒	<>	▒
	D3	▒	▒	<>	▒	▒	<>	▒	▒	<>

Tabla 6.5.- Resultados de la aplicación del test de la *t* de Student a las dimensiones de los elementos. < >: dimensiones significativamente diferentes, =: dimensiones no significativamente diferentes.

6.5.12.- OTRAS CARACTERISTICAS

A.- **Grado de desarticulación**

Además de las variables consideradas hasta el momento, en el apartado de observaciones de las fichas de campo se fueron señalando los elementos que se encontraban articulados (es decir, manteniendo sus posiciones anatómicas relativas). Como resultado se ha encontrado que esta característica es significativa en tres de los cuatro yacimientos, correspondiendo la excepción al de Milagros. Generalmente, los elementos que se encuentran articulados son: algunas vértebras, varios componentes del tarso (lám. 6.2, fig. k) y metatarso (también del carpo y metacarpo -lám. 6.1, fig. d-, aunque menos frecuentemente), metápodos con falanges -y éstas entre sí- y, ocasionalmente, tibias con fémur y/o tarso. Algunos elementos (como los conjuntos de carpales RO-1199, con cuatro huesos, y de tarsales RO-1218, con tres) no se han separado durante el proceso de restauración y se han conservado con su configuración original. Según Weigelt (1927), la escápula y las extremidades anteriores de los cadáveres son mucho más fáciles de separar que las extremidades posteriores; además, según Hill (1979), la desarticulación entre los tarsales y metatarsales es mucho más tardía que la de los carpales y metacarpales; esto, unido a las conexiones de vértebras (últimos huesos en desarticularse) y a las ocasionales de tibia-tarso/metatarso (que también son mucho más permanentes que las equivalentes de radio/ulna-carpo) permite deducir que -en nuestros yacimientos- la desarticulación previa al enterramiento se encontraba en un estadio avanzado, indicando el transcurso de un cierto tiempo entre la muerte y el enterramiento. Este hecho puede explicar la mayor abundancia general de huesos del tarso frente a los del carpo, ya que los elementos que permanecen articulados durante un periodo de tiempo mayor resisten mejor los procesos de meteorización (tal vez por la protección otorgada por la

cubierta de piel y ligamentos) y/o de eliminación mediante transporte (Hill, 1979, propone este modelo a partir de observaciones realizadas con esqueletos de topi en el Lago Turkana, pero indica que puede haber diferencias significativas en el estilo de desarticulación en otros animales suficientemente separados taxonómicamente).

La presencia habitual de elementos articulados supone una prueba de que no ha existido una reelaboración tafonómica que les haya afectado. Ello permite desechar la actuación de dicho proceso en la formación de los yacimientos de La Roma, Puente Minero y La Gloria. La ausencia de elementos articulados, por otra parte, no conlleva necesariamente la existencia de reelaboración, por lo que en el caso de Milagros no puede despejarse la incógnita. Además, en apoyo de lo anterior, puede señalarse que no se han encontrado las características propuestas por Fernández López (1984b) para detectar la presencia de reelaboración tafonómica que pueden ser aplicadas a los fósiles de vertebrados, como por ejemplo:

- Diferencias de composición, textura y/o estructura entre la roca encajante y los eventuales rellenos de los huesos (directamente observables cuando están fracturados).

- Estructuras geopetales incongruentes con la posición en el estrato.

- Presencia de fragmentos de elementos fracturados con posterioridad a la litificación y que se encuentren separados y dispersados (por ejemplo, fracturas netas perpendiculares a la mayor dimensión de los metápodos de *Hipparion*, como indican Alcalá y Martín Escorza, 198).

B.- Asociación espacial de elementos del mismo taxón o individuo

Una vez conseguidos todos los datos, se ha intentado establecer si existen asociaciones espaciales de elementos de un mismo taxón (*huesos asociados pero dispersos*, según terminología de Behrensmeyer, 1991), señal que también permitiría rechazar la hipótesis de la actuación de un proceso de reelaboración tafonómica. Para ello se han confeccionado numerosos gráficos de distribución espacial particularizados para cada uno de los taxones más frecuentes en cada yacimiento (exceptuando el caso de Puente Minero, del que no se posee esta información). La consecuencia obtenida es que las distribuciones siguen el patrón general, comentado anteriormente. No obstante, hay que tener en cuenta que, con dicho método, se están mezclando los huesos de diversos individuos pertenecientes al mismo taxón. Considerando menos elementos, pero probablemente procedentes de un solo individuo, se han registrado pequeñas asociaciones en La Roma (huesos de las extremidades, generalmente posteriores, de *Hipparion* y de rinoceronte que, sin estar claramente articulados -aunque hay casos en los que esto sucede-, parecen pertenecer al mismo individuo y están próximas entre sí), Puente Minero (metápodos, falanges y dientes de *Paramachairodus*) y La Gloria (dientes de *Pliovierrops* dispersos en 23 dm^2). Estas asociaciones pueden aportar información indicativa de ausencia de reelaboración tafonómica.

C.- Susceptibilidad de transporte de los elementos esqueléticos

Un factor de gran interés tafonómico es la atribución de los elementos anatómicos a diversas categorías en función de su susceptibilidad al transporte, como indicativo del proceso de formación de un yacimiento. Una de las clasificaciones más conocidas es la propuesta por Voorhies (1969), basada en la respuesta de elementos desarticulados de coyotes y ovejas frente a corrientes experimentales. Los resultados se resumen en la tabla 6.6.

GRUPO I Elementos transportados inmediatamente por saltación o flotación	COSTILLAS VERTEBRAS SACRO ESTERNON
GRUPO I / II Características intermedias entre ambos	ESCAPULA FALANGES ULNA
GRUPO II Elementos transportados gradualmente mediante tracción	FEMUR TIBIA HUMERO METAPODOS PELVIS RADIO
GRUPO II / III Características intermedias entre ambos	HEMIMANDIBULA
GRUPO III Depósito de fondo de canal	CRANEO MANDIBULA

Tabla 6.6.- Elementos de un esqueleto de mamífero agrupados en función de su susceptibilidad característica de transporte (según Voorhies, 1969).

Para aplicar estos criterios en los yacimientos estudiados hay que resolver una cuestión previa: ¿deben utilizarse todos los elementos de la muestra o sólo aquéllos que están enteros? Como se ha visto en el apartado correspondiente, si se utilizan sólo los enteros apenas estarían representados los huesos largos, pero si se utiliza el total de restos obtenidos existirá un error clarísimo por redundancia de los huesos más largos. Este tipo de análisis es más preciso, lógicamente, cuanto menor es el grado de fragmentación de los elementos esqueléticos y quedará falseado en los casos -como los que se estudian- donde los huesos han padecido una severa destrucción tafonómica. No obstante, se presentan los resultados obtenidos (tab. 6.6), teniendo en cuenta que en el modelo de Voorhies no se ha contabilizado una serie de elementos que se encuentran con frecuencia en los yacimientos: dientes sueltos (que Behrensmeyer, 1975, incluye en el Grupo III), cuernos aislados, huesos del carpo y tarso, etc. Además, tampoco se han contabilizado los huesos identificados como "cráneo", dado que nunca se han encontrado en las condiciones del experimento de Voorhies, sino en pequeños fragmentos que tendrían un comportamiento muy diferente respecto al transporte.

	TOTAL ELEMENTOS %				ELEMENTOS ENTEROS %				ESQUELETO HIPPARION REFERENCIA
	RO	PM	ML	GL	RO	PM	ML	GL	
GRUPO I	14,3	5,7	14,9	8,2	26,4	0	10,0	10,3	20,7
GRUPO I / II	8,8	28,3	27,4	18,2	24,5	93,5	76,7	50,0	48,8
GRUPO II	71,0	63,2	55,4	53,2	41,5	6,5	13,3	15,5	25,6
GRUPO II / III	5,9	2,8	2,3	20,4	7,5	0	0	24,1	2,4
GRUPO III	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4
ELEMENTOS MUESTRA	273	212	175	269	53	31	30	58	82

Tabla 6.7.- Distribución de los elementos esqueléticos de los yacimientos estudiados según los grupos de Voorhies (1969). Se incluyen los porcentajes de los huesos de un *Hipparion* como referencia de comparación.

De acuerdo con el modelo de Voorhies, el gradiente de transporte aumenta de abajo hacia arriba en la tabla 6.7, por lo que -cuando se consideran todos los elementos- puede concluirse que La Gloria es el yacimiento con más elementos catalogados como pertenecientes a los grupos que ofrecen mayor resistencia a ser desplazados, indicando un yacimiento con poco transporte. En el extremo opuesto estaría el yacimiento de Milagros, más relacionado con elementos inmediatamente transportados por saltación o flotación (sin embargo, este resultado proviene de una muestra muy mermada, sólo 175 elementos, dado que la mayor parte de los fósiles obtenidos son dientes sueltos que no se incluyen en los datos de la tabla y que indicarían unas condiciones totalmente diferentes). Por otra parte, cuando sólo se consideran los elementos enteros, se produce el esperado descenso de proporciones del grupo II (debido a la escasez de huesos largos enteros), sesgando los valores hacia elementos del grupo I/II, por efecto de las falanges, dado que las escápulas y las ulnas no son especialmente abundantes. En ningún caso se aprecian proporciones semejantes a las de los elementos de un *Hipparion* (en caso de hacerlo, indicarían un grado de transporte despreciable si sólo se considerase la influencia de esta variable), con lo que se evidencia la actuación de sesgos de origen tafonómico.

Frente a este modelo no hay que olvidar, como señala Hill (1979), que algunos huesos altamente susceptibles de ser transportados por corrientes de agua cuando se consideran individualmente pueden, por el contrario, mostrar una tendencia a mantenerse inmóviles durante largos períodos de tiempo si permanecen articulados constituyendo unidades de tamaño suficientemente grande y transporte dificultoso. También debe tenerse en cuenta que pueden coexistir diferentes tipos de sedimentos fluviales en un mismo canal, con el resultado de proporcionar muestras que difieran ampliamente en su composición, incluso aunque provengan de la misma comunidad original (Wolff, 1973).

Boaz y Behrensmeyer (1976) también realizan una experimentación acerca de la influencia de corrientes de agua de baja velocidad en el transporte de huesos, aplicada a elementos del esqueleto humano (tanto enteros como fragmentados). Los

resultados obtenidos difieren de los propuestos por Voorhies, circunstancia explicada por los autores fundamentándose en las siguientes razones:

a) la diferencia de los taxones involucrados en ambos casos (coyotes y ovejas frente a humanos); esto implica que extrapolar a diferentes tipos de animal la susceptibilidad observada de ciertos huesos frente al transporte conlleva posibilidades de error,

b) la consideración por Voorhies de huesos enteros solamente, y

c) los diferentes sustratos utilizados en ambos experimentos (con un tamaño de grano mucho menor en el experimento de Voorhies).

Dichos resultados consisten en la siguiente agrupación de 35 huesos humanos, algunos enteros y otros fragmentados:

Grupo susceptible de ser transportado: Astrágalo; calcáneo; cuboides; epífisis prox. húmero; epífisis prox. ulna; 1er y 4° metatarsiano; vértebra (T12); sacro; acetábulo; cráneo.

Grupo de fondo de canal

- **Sin movimiento**: Parietal; frag. temporal; frag. maxilar; hemimandíbula con dos molares; hemimandíbula sin dientes; molar; incisivo; epífisis dist. húmero; epífisis prox. radio y fémur; atlas; frag. escápula; clavícula; costilla; rótula.
- **Ligero movimiento**: Mandíbula con dientes; vértebra (T1); epífisis prox. radio y tibia.

Las conclusiones obtenidas por Boaz y Behrensmeyer son:

- El carácter del movimiento se relaciona con la morfología intrínseca del elemento esquelético, su tamaño, su forma y sus condiciones de rotura.

- Los elementos alargados de sección circular cuyos extremos difieren notablemente en su tamaño ruedan describiendo un arco alrededor de su extremo más pequeño, dando como resultado una orientación estable o casi estable con el extremo mayor del ejemplar apuntando aguas abajo (no obstante, Behrensmeyer, 1990, indica justo lo contrario tras la actuación de corrientes fuertes).

- Los elementos planos o pequeños tienden a mantener posiciones estables o casi estables, sin desplazarse.

- Los fragmentos craneales y mandibulares no son transportados aguas abajo, mientras los cráneos completos son desplazados con la mayor rapidez de movimiento -tanta como la de la corriente- dado que, si no están rotos (en cuyo caso se hunden y ruedan por el fondo), flotan.

Este experimento tiene el inconveniente de que está muy ligado a las morfologías concretas de los fragmentos analizados y, además, sólo se ha efectuado con unos pocos elementos; en definitiva, sirve para proponer las conclusiones citadas, pero tampoco resulta satisfactorio para interpretar el origen de nuestros yacimientos. Unicamente, según los ejemplos que aportan Boaz y Behrensmeyer (1976), se puede determinar que los yacimientos con predominio de dientes aislados -caso de Milagros- corresponderían a una asociación de fondo de canal, mientras los que poseen una mayor cantidad de elementos transportables -caso de los otros tres yacimientos estudiados- habrían estado menos ligados a los efectos de selección mediante corrientes de agua (si este proceso hubiese actuado, los elementos transportables habrían sido rápidamente desplazados aguas abajo).

Por otra parte, se ha propuesto la relación entre el número de dientes sueltos y el número de vértebras para detectar si un conjunto de huesos ha sido sesgado selectivamente antes de su enterramiento (Behrensmeyer y Dechant Boaz, 1980); este índice se fundamenta en la comparación de las proporciones de huesos con densidades originales muy diferentes, por lo que pueden servir como un indicador del grado de selección hidrodinámica en cada muestra (Behrensmeyer, 1975). Este cociente alcanza un valor aproximado a la unidad en un mamífero actual. En asociaciones actuales de huesos al aire libre observados en Kenya (Amboseli Park), dichos autores han obtenido los siguientes valores:

0,89 1,04 0,96 1,19 1,44 1,03

Sin embargo, los valores propuestos para muestras enterradas se han calculado a partir de un número de ejemplares muy bajo, por lo que las grandes oscilaciones detectadas no parecen ser significativas. Por otra parte, para asociaciones fósiles del Pleistoceno de la Formación Koobi Fora presentan los siguientes valores, que recomiendan utilizar con cautela a la espera de más trabajos que permitan establecer una mayor definición:

Delta	1,21
Llanura de inundación	3,47
Fondo de canal	3,12

En general, los medios sedimentarios con una energía más alta de transporte favorecerían una mayor presencia de dientes aislados frente a vértebras y, por lo tanto, un valor más alto del cociente (Hanson, 1980). No obstante, Bown y Kraus (1981) documentan valores en torno a 30 para paleosuelos en los que no se ha detectado transporte de elementos por corrientes de agua (conviene recordar de nuevo que casi la totalidad de las vértebras de una asociación puede desaparecer por pisoteo). Sin embargo, a este efecto se contrapone el hecho de que los dientes muestran ritmos relativamente rápidos de erosión superficial y fragmentación cuando permanecen un cierto tiempo en exposición subaérea en un clima árido (Toots, 1965), que se reflejaría disminuyendo el valor del índice. En nuestros yacimientos, los valores más elevados corresponden a Puente Minero y Milagros (tab. 6.9) pero, visto lo anterior, resulta difícil interpretar cual es la significación real de estos datos. En

cualquier caso, La Roma y La Gloria, con sus valores mucho más próximos a los de un mamífero de referencia, parecen ser yacimientos con menor influencia de procesos de selección por transporte.

Behrensmeyer (1982) propone un modelo tafonómico para sistemas fluviales en el que se enumeran los rasgos que caracterizan las asociaciones en función de que su origen se asimile a un fondo de canal o a un relleno de canal. En el primero de los casos indica las siguientes evidencias para apoyar la existencia de transporte: la asociación obvia con sedimentos de canal (aunque en su propio trabajo esta circunstancia no parece tan obvia, como puede comprobarse en su figura 2), un amplio espectro de grados de abrasión de la superficie de los huesos, la escasez de elementos articulados, la pérdida de los elementos más transportables y el alineamiento de los huesos indicando la acción de una corriente dominante. Muchos huesos fósiles encontrados en sedimentos de llanura de inundación de grano fino presentan evidencias, para dicha autora, de que son autóctonos, con características distintivas como rotura, desarticulación y selección debidas a procesos *in situ*, como meteorización y pisoteo. Posteriormente, precisa este modelo, resumido la tabla 6.8, donde se incluyen las características tafonómicas de las asociaciones de vertebrados (no catastróficas) encontradas en canales fluviales.

De acuerdo con esta información, puede concluirse que el yacimiento de Milagros se ajusta, dadas sus características (depósito basal de canal, con arenas, gravas y conglomerados; con muchos elementos pesados y resistentes -dientes- bien seleccionados por tamaños; elementos con extremos redondeados; muchos fragmentos óseos; sin presencia de huesos articulados, etc.), a los yacimientos cuyo origen está asociado a fondos de canal fluvial activo.

Anteriormente, Johnson (1960) había propuesto unos modelos más generales para explicar la formación de los yacimientos de fósiles; eran los siguientes:

Modelo I.- Asociación conservada bajo condiciones de enterramiento rápido. Caracterizado por conservación de estructuras delicadas, de formas y tamaños heterogéneos, alta proporción de restos articulados, baja proporción de fragmentos, superficies de los elementos sin alteración, etc.

Modelo II.- Asociación conservada *in situ* bajo condiciones de acumulación gradual. Caracterizado por proporciones moderadas de restos articulados y de fragmentos, varios estadios de alteración superficial de los elementos, etc.

Modelo III.- Asociación compuesta casi completamente por restos transportados al lugar de enterramiento. Caracterizado por contener los elementos más resistentes de las especies, homogeneidad de tamaños y formas, concentraciones elevadas de fósiles, ausencia de elementos articulados, alta proporción de fragmentos, sedimentos relacionados con aguas turbulentas, etc.

	Fondo de canal	Relleno de canal
Contexto sedimentario		
Gran escala	Zonas basales de canales o surcos erosivos	Sobre lechos basales, en las zonas centrales o superiores de los canales
Pequeña escala	Depósitos basales de canal, canales dentro de canales	Capas de grano grueso delgadas y discontinuas, unidades más potentes de grano fino
Litología	Arenas, gravas, clastos blandos y conglomerados	Limolitas, arcillas, arenas de grano fino, conglomerados
Atributos tafonómicos		
Selección	Abundancia de los elementos mayores y más pesados (mandíbulas, dientes), a menudo bien seleccionados	Selección por tamaños en los sedimentos de grano más grueso; en el resto, selección variada o poco manifiesta
Abrasión	Extremos redondeados a menudo, frecuentes guijarros óseos	Extremos variados (desde intactos a redondeados), generalmente intactos en las limolitas
Fragmentación	Variada; con frecuentes elementos rotos	Variada; elementos más completos en los sedimentos más finos
Elementos esqueléticos asociados	Raramente	Más frecuentemente en las limolitas
Orientación	Comúnmente orientados por las paleocorrientes; generalmente horizontales	Orientación variada; al azar en las limolitas; a menudo con una cierta inclinación.
Dimensiones	Variadas; los elementos de talla grande suelen ser más abundantes	Se suele encontrar un amplio rango de tamaños, incluyendo microfauna
Interpretación		
	Huesos generalmente alóctonos; pueden representar grandes áreas de la cuenca de drenaje	Huesos enterrados en el lugar de muerte o transportados a distancias cortas; la mayor parte son autóctonos con respecto al canal
	Los canales representan drenajes activos con flujos de corrientes periódicos y retrabajado de los márgenes	Canales abandonados con flujos esporádicos, cada vez menos intensos y con muy poco retrabajamiento

Tabla 6.8.- Características tafonómicas de las asociaciones de vertebrados (no catastróficas) encontradas en canales fluviales (según Behrensmeyer (1988).

Johnson representó estos modelos en un gráfico cuyo eje de abscisas incluye los efectos de la exposición (grado de abrasión, disolución, rotura, descomposición, encostramiento y perforación) y cuyo eje de ordenadas refleja los efectos del transporte. El gran problema que se presenta para aplicar este tipo de gráfico es que los resultados de la exposición y del transporte, como se ha ido comentando anteriormente, no son fácilmente distinguibles (una rotura espiral, la suavización de las aristas del hueso, el deterioro de la superficie del mismo, etc.) son efectos que pueden producirse en ambos supuestos. No obstante, a la vista de las características señaladas para cada uno de los modelos, se puede proponer la adscripción de La Roma, Puente Minero y Milagros al modelo II, y de Milagros al modelo III. Es obvio que ninguno de ellos pertenece al modelo I, dado que carecen de una alta proporción

de elementos articulados y, además, se registran numerosos fragmentos. En el otro extremo, sólo Milagros está dominado por los elementos más resistentes del esqueleto, presenta gran homogeneidad de formas y tamaños, carece de elementos articulados y tiene una alta proporción de fragmentos. Hay que señalar a este respecto que los huesos de Milagros están en general muy fracturados, como ya se ha discutido en el apartado correspondiente. El resto, que no presenta las características extremas aludidas, se incluye en el modelo II por la moderada proporción de elementos articulados, presencia de un cierto número de huesos largos completos, conservación de estructuras delicadas (coprolitos y costillas en La Roma, micromamíferos en Puente Minero, vértebras con todas sus apófisis conservadas, costillas, numerosos huesos de micromamíferos, en La Gloria), etc.

D.- Congruencia con el contexto sedimentológico

En el capítulo 2 se han descrito los rasgos sedimentológicos generales de los niveles que contienen los fósiles; por otra parte, a lo largo de este capítulo se han analizado las características de las asociaciones fósiles obtenidas. En este apartado se comentará brevemente la congruencia o no de estas dos fuentes de información.

La asociación de los fósiles de Milagros con un medio sedimentario de alta energía (tal y como indica el contexto litológico descrito en el comienzo de este capítulo) concuerda con las características tafonómicas que se han ido describiendo hasta el momento: muy pocos huesos largos completos, muchos dientes aislados, una proporción destacada de elementos redondeados (algunos de ellos exageradamente redondeados), tamaño homogéneo de los elementos (indicio de una selección por sus dimensiones), carencia en la muestra de elementos articulados, así como de elementos asociados de un mismo individuo, etc. Todo ello apunta hacia el hecho de constituir una asociación resedimentada, en consonancia con el contexto sedimentológico del cuerpo rocoso.

Los yacimientos de La Roma, Puente Minero y La Gloria presentan evidencias menos claras de que exista una relación directa entre el modo de formación del nivel sedimentario que contiene a las asociaciones fósiles y la génesis de las mismas, ya que se encuentran en complejos lacustres donde se concentran los animales por diversas causas, bien sea por recurrencia en vida a estos lugares para obtener el agua que precisan, bien por necrocinesis (transporte, una vez muertos los organismos, de los cadáveres o de parte de ellos), o bien por procesos de resedimentación. En cualquier caso, estas asociaciones se encuentran en facies sedimentarias típicas de formación de yacimientos de mamíferos.

6.6.- SINTESIS Y CONCLUSIONES

Una vez descritas las condiciones de interés tafonómico de cada uno de los cuatro yacimientos, se resumirán a continuación los rasgos más significativos de las mismas (tab. 6.9).

Resumen de rasgos tafonómicos		LA ROMA 2	PUENTE MINERO	MILAGROS	LA GLORIA 4
DISTRIBUCION ESPACIAL		Frente semicircular	Sin datos	Sin patrón interpretable	Frente casi circular
ORIENTACION		Preferencia no detectada	Sin datos	Muy pocos datos	Preferencia no detectada
INCLINACION		Horizontales	Sin datos	Muy pocos datos	Variados
DETERMINACION ANATOMICA		1ª Metápodos 2ª Dientes 3ª Tarsales	1ª Dientes 2ª Metápodos 3ª Tarsales	1ª Dientes 2ª Sin ident.	1ª Dientes 2ª Metápodos 3ª Sin ident.
DETERMINACION TAXONOMICA	NEIT	1ª Hipparion 2ª Bóvidos 3ª Rinocer.	1ª Hipparion 2ªCarnívoros* 3ª Bóvidos	1ª Hipparion 2ª Bóvidos 3ª Cérvidos	1ª Bóvidos 2ª Hipparion 3ª Hiénidos
	NMI	1ª=2ª Bóvidos e Hipparion 3ª Rinocer.	1ª Hipparion 2ªCarnívoros* 3ª Varios =	1ª Hipparion 2ª=3ª Bóvidos y Cérvidos	1ª Bóvidos 2ª Hipparion 3ª Hiénidos
GRADO DE METEORIZACION		R e c i e n t e			
GRADO DE ABRASION		Sin evidencia	Apreciable	Muy apreciab.	Sin evidencia
TIPO DE ROTURA		1ª Enteros 2ª Simples y perpendic.	1ª Enteros 2ª Combinadas	1ª Enteras 2ª Simples y perpendic.	1ª Enteros 2ª Simples y perpendic.
NUMERO DE ROTURAS		Gran proporc. de enteras	Enteras y Una	Gran proporc. de enteras*	Enteras y Una
ACTIVIDAD DE CARNIVOROS		I n f e r e n c i a s		i n d i r e c t a s	
FORMA GEOMETRICA		Cúbicas	Cúbicas	Cúbicas	Alargadas
PRESENCIA DE COSTRAS		Sin evidencia	Sin evidencia	Muy escasas	Muy escasas
ESTADIO DE DESARROLLO DE LOS INDIVIDUOS		Adultos Pocos maduros Pocos jóvenes	Modelo de referencia	Maduros Jóvenes Muy jóvenes	Modelo de referencia
DIMENSIONES LINEALES		Grandes	Homogéneas Muy pocos pequeños	Homogéneas Muy pocos grandes y pequeños	Muy variadas Máxima dispersión
ELEMENTOS ARTICULADOS		Sí	Sí	No	Sí
ASOC. DE ELEM. DE UN INDIVIDUO		Sí	Sí	No	Sí
GRUPOS VOORHIES	TOTAL	II	II y I/II	II y I/II	II y II/III
	ENTEROS	II,I y I/II	I/II	I/II	I/II y II/III
DIENTES SUELTOS/VERTEBRAS		2,5	19,9	11,1	5,4
MODELOS DE JOHNSON		II	II	III	II
COPROLITOS		Sí	No	No	No
MICROMAMIFEROS		Muy pocos	Muchísimos	Casi ninguno	Muchos
ENERGIA DEL MEDIO SEDIMENTARIO		Baja	Baja	Alta	Baja

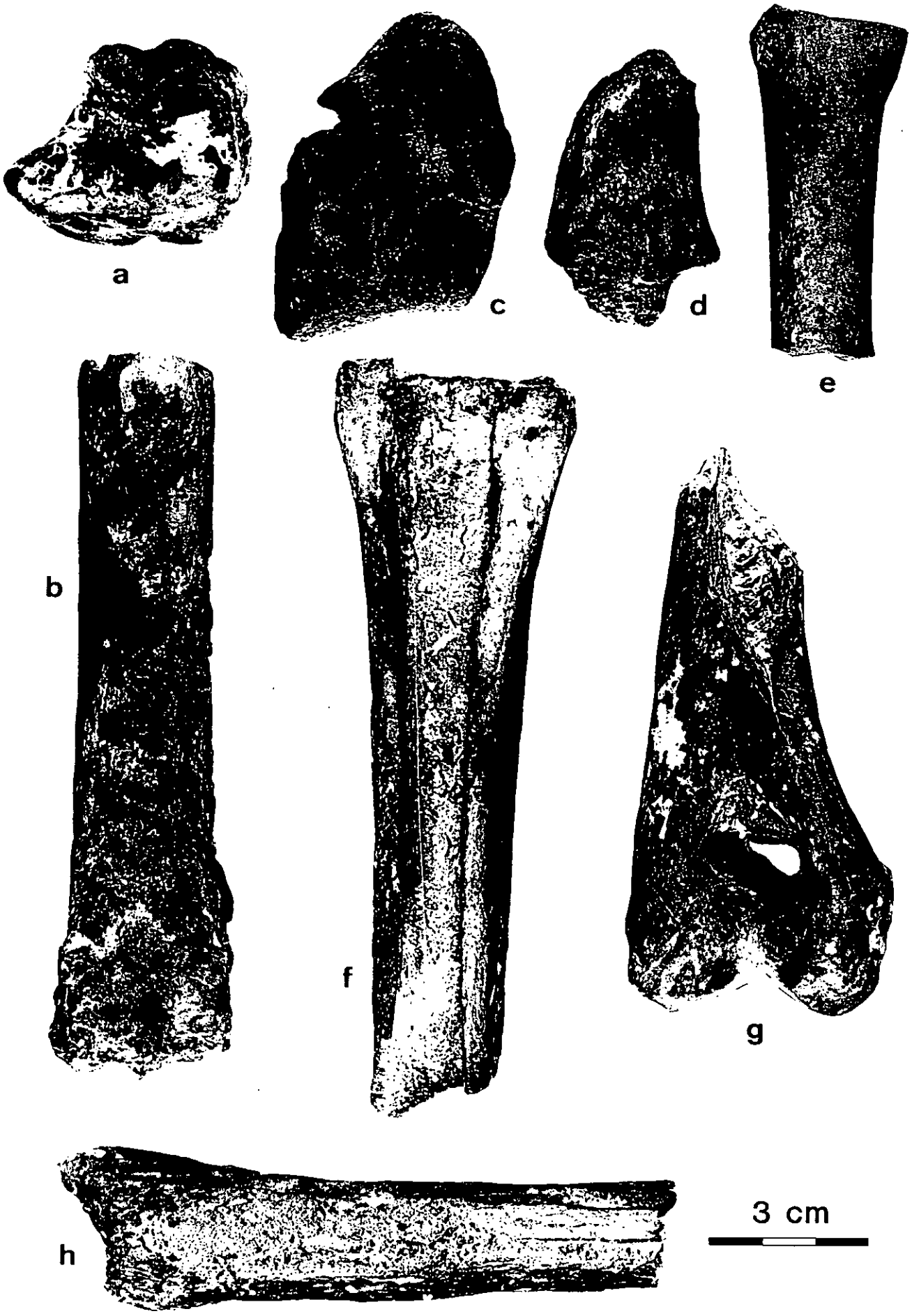
De todo lo anterior se puede proponer que la fosa de Alfambra-Teruel pudo haber constituido el área de vida para las comunidades de macromamíferos de las que se ha obtenido una representación parcial en las asociaciones que constituyen los yacimientos estudiados; el grado de alteración tafonómica relativa se interpreta según el siguiente gradiente: bajo en La Gloria 4 (asociación *menos resedimentada* de todas); mediano en La Roma 2 y Puente Minero; y más alto en Milagros (asociación *más resedimentada*). Como se ha discutido al comienzo de este capítulo, no se considera que la aloctonía de la asociación registrada de Milagros supere el rango del área de producción, por lo que -con relación al ámbito del trabajo realizado- puede proponerse que se trata de una "aloctonía de pequeña escala" (en último término, según Behrensmeyer, 1991, el problema de la autoctonía o aloctonía depende del grado de resolución espacial requerido por las reconstrucciones paleoecológicas). No se han detectado evidencias de reelaboración tafonómica en los yacimientos estudiados, tomando como referencia el modelo de criterios elementales de reelaboración propuesto por Fernández López (1984b) para ammonites; la presencia de elementos articulados y la asociación de elementos de un mismo individuo en una pequeña superficie de terreno permiten desechar la hipótesis de reelaboración en todos los yacimientos excepto en Milagros donde, por otra parte, su origen ligado a procesos sedimentarios de alta energía es incompatible con la conservación de las estructuras citadas.

Por todo lo anterior se consideran precisados los objetivos trazados en el comienzo de este capítulo (apartado 6.2), confirmando -con las matizaciones ya señaladas- que las asociaciones de los yacimientos de La Roma 2, Puente Minero, Milagros y La Gloria 4 están compuestas por entidades paleobiológicas démicas, entidades conservadas autóctonas y entidades registradas *in situ*, en el contexto de referencia de la fosa de Alfambra-Teruel. En consecuencia, pueden establecerse relaciones de coexistencia y de sucesión espacio-temporal entre las asociaciones fósiles de dichos yacimientos, es decir, pueden realizarse inferencias biocronológicas y también propuestas paleoecológicas suficientemente contrastadas.

Tabla 6.9 (Página anterior).- Cuadro resumen de las características tafonómicas descritas en este capítulo. El subrayado indica una gran abundancia relativa; el asterisco indica un dato que debe tomarse con reservas (a lo largo del texto del capítulo se explica cada caso).

Lámina 6.1.- Características tafonómicas

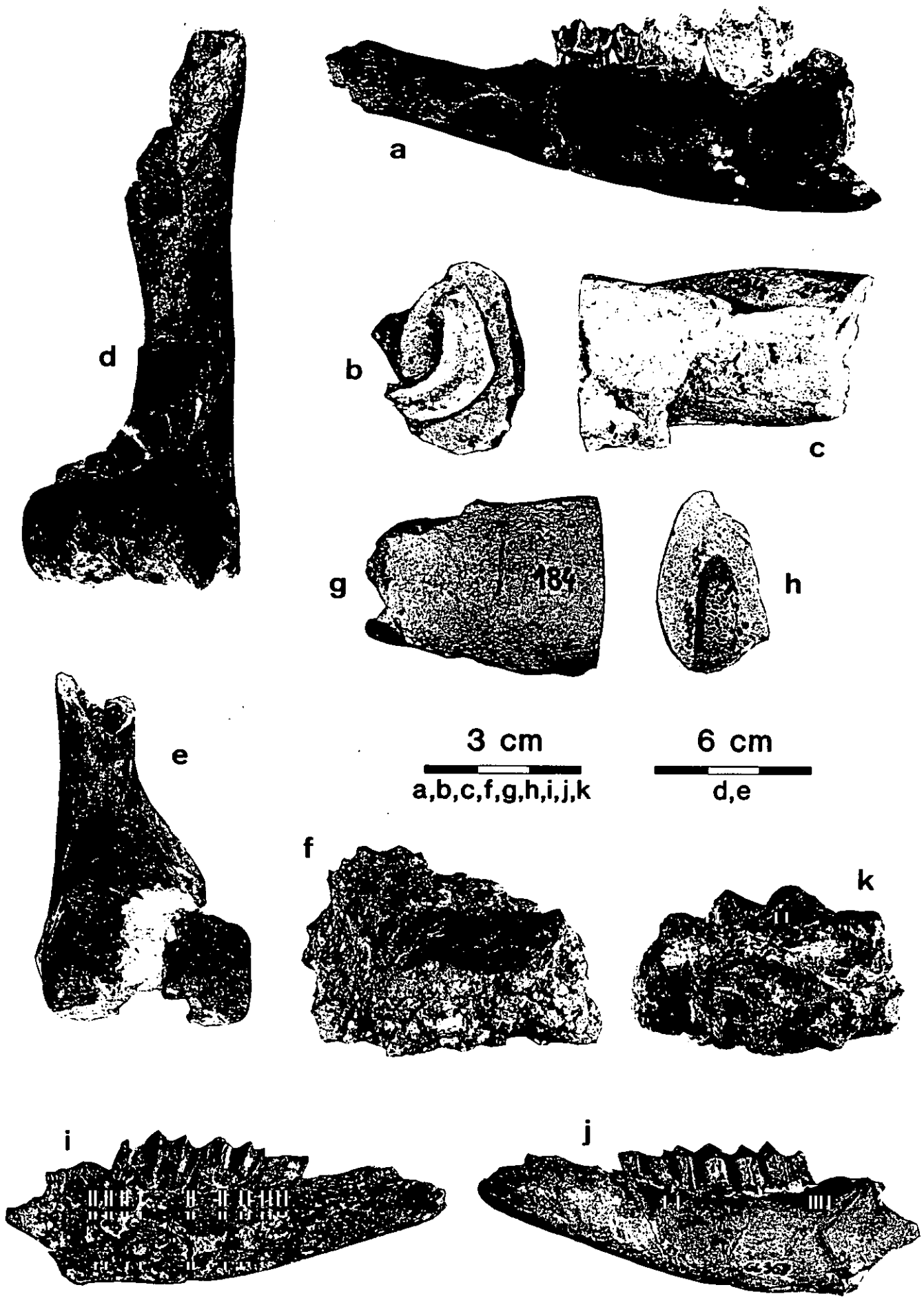
a.- RO-1570. Meteorización superficial. Navicular *Hipparion*. La Roma 2.
b.- GL-304. Meteorización profunda. Frag. metatarsiano de *Hipparion*. La Gloria 4.
c.- PM-313. Abrasión superficial. Frag. astrágalo de *Hipparion* de Puente Minero.
d.- ML-284. Abrasión profunda. Frag. calcáneo de *Hipparion*. Milagros.
e.- ML-56. Rotura transversal. Frag. metacarpiano de *Hipparion*. Milagros.
f.- GL-1. Rotura oblicua. Frag. metacarpiano de *Hipparion*. La Gloria 4.
g.- RO-1543. Rotura paralela. Frag. radio de carnívoro. La Roma 2.
h.- GL-461. Rotura paralela. Frag. radio de *Hipparion* (la fotografía muestra el interior del hueso fragmentado longitudinalmente). La Gloria 4.


a
c
d
e
b
f
g
h
3 cm

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

Lámina 6.2.- Características tafonómicas

a.- GL-401 + GL-525. Diferencias de conservación en dos fragmentos de hemimandíbula del mismo individuo encontrados en lugares distintos del yacimiento de La Gloria 4.
b.- 34. Fractura paralela al eje mayor de un hueso largo fosilizada por una concreción calcárea; sección.
c.- id.; vista lateral.
d.- RO-556. Fractura espiral. Frag. húmero de *Hipparion*. La Roma 2.
e.- RO-1281. Fractura oblicua. Frag. húmero de *Hipparion*. La Roma 2.
f.- ML-235. Frag. de hueso en una concreción conglomerática. Milagros.
g.- 184. Frag. de hueso englobado en una concreción calcárea. La Gloria 4; vista lateral.
h.- id.; sección.
i,j.- GL-368. Conservación diferencial de un mismo elemento. Está afectado por meteorización superficial en uno de sus lados (i), mientras el otro, protegido por una costra calcárea, ya eliminada (j), se ha conservado en perfecto estado. Hemimandíbula de *Gazella*. La Gloria 4.
k.- Navicular, cuboides, ectocuneiforme y mesocuneiforme de *Hipparion* articulados. La Gloria 4.


a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
184
3 cm
a,b,c,f,g,h,i,j,k
6 cm
d,e

CAPITULO 7

BIOCRONOLOGIA

Casi todos los yacimientos estudiados han sido previamente datados a partir de su contenido en micromamíferos y los resultados publicados en artículos que se han detallado en el capítulo 3 de esta tesis. Gracias a esta información se ha podido señalar la edad de los yacimientos en las referencias a los mismos realizadas hasta el momento. Los casos de Milagros y Las Casiones constituyen una excepción, ya que la atribución de edad se ha realizado mediante su contenido en macromamíferos y en el transcurso de esta tesis. Siguiendo un orden lógico debería presentarse su atribución biocronológica en este capítulo, pero se ha adelantado el resultado para facilitar el seguimiento de los capítulos anteriores. En este capítulo pues, se repasarán brevemente las principales biozonaciones desarrolladas en la fosa de Alfambra-Teruel y se llevará a cabo un ensayo de caracterización biocronológica mediante la asociación de géneros y especies de macromamíferos que presenta cada uno de los yacimientos de acuerdo a las listas faunísticas revisadas (capítulo 5); además, se incluirán yacimientos de otras cuencas sedimentarias cuyos macromamíferos han sido revisados en los últimos años.

7.1.- ANTECEDENTES

En el área que se ha estudiado, los trabajos biocronológicos se han desarrollado a través del contenido en micromamíferos, concretamente de representantes del orden Rodentia. En esta faceta, los trabajos más invocados son:

- el de Weerd (1976), que propone por primera vez el establecimiento de una serie de biozonas para el Neógeno de la fosa de Alfambra-Teruel, aunque adolece de falta de información para el Plioceno, y

- varios trabajos de Adrover, primero, y luego del equipo compuesto por Adrover, Mein y Moissenet, que en los últimos años han incidido especialmente en el registro de yacimientos del Plioceno.

Los resultados del primero y del más reciente de los segundos (Mein *et al.*, en prensa) presentados en el *Coloquio Homenaje a Rafael Adrover* (Sabadell, 1988) se muestran esquematizados en la figura 7.1, así como su correlación con otras biozonaciones y con las edades de mamíferos y de los pisos marinos del ámbito mediterráneo.

SERIE	PISOS MAR.	BIOCR. CONT.		YACIM. (REFER.)	ZONACION DE THALER 1966	MEIN 1975	WEERD 1976	ALB.&MOR.1981	FEJ.&HEIN.1990	MEIN et al,e.p.
PLIOCEN.	ZANCL.	RUSCIN.*	inf.	CL (8)	Zona de Perpignan	14	Castillomys crusafonti gracilis	Hipparion fissurae	Superzona de Trilophomys Ruscinomys	Trilophomys
				OR (8)						2Paraet.+ Prom.
				G4 (8)						
				PE (8)						Celadensia
MIOCENO	MESSINIENSE	TUROLIENSE	sup.	KS (9)	Zona de Alcoy	13	Stephanomys ramblensis	Hipparion gromovae	Superzona de Valerymys Hispanomys	Stephanomys ramblensis
				AQ (2)						
				ML (9)						
				V3 (2)						
				BU (3)						
			med.	V5 (5)	Zona de Teruel	12	Parapodemus gaudryi barbarae	Hipparion concudense		
				LM (2)						
				LP (2)						
				CD (2)						
				BC (2)						
				M2 (2)						
				LA (4)						
			inf.	VP (4)		11	Parapodemus lugdunensis			
				PM (7)						
				AG (4)						
				LC (6)						
		VALLES.	sup.	MB (2)	Zona de Sabadell	10	Progonomys hispanicus	Hipparion primigenium	Superzona de Progonomys Rotundomys	
				R2 (3)						
				R1 (1)						

Figura 7.1.- Atribución de los yacimientos más destacados de la fosa de Alfambra-Teruel a diversas biozonaciones propuestas, casi todas referidas al contenido en roedores. Correlaciones marino/continental según Steininger *et al.* (1990); *el Rusciniense, unidad faunística de biocronología mediante mamíferos, está en fase de definición como piso (unidad cronoestratigráfica) por Moissenet *et al.*; un avance de este trabajo está reflejado en el libro de resúmenes del congreso *Global events and neogene evolution of the Mediterranean*, Barcelona (Moissenet *et al.*, 1990).

Titulares. PISOS MAR.=Pisos marinos; BIOCR.CONT.=Biocronología continental; YACIM. (REFER.)=Yacimientos (referencias bibliográficas); ALB.&MOR.=Alberdi y Morales; FEJ.& HEIN.= Fejfar y Heinrich.

Yacimientos: R1=Masía de La Roma; R2=La Roma 2; MB=Masía del Barbo; LC=La Cantera; AG=Los Aguanaces; PM=Puente Minero; VP=Vivero de Pinos; LA=Los Aljezares; M2=Masada del Valle 2; BC=Barranco de las Calaveras; CD=Cerro de la Garita; LP=Las Pedrizas; LM=Los Mansuetos; V5=Valdecebro 5; BU=Búnker de Valdecebro; V3=Valdecebro 3; ML=Milagros; AQ=El Arquillo; KS=Las Casiones; PE=Peralejos e; G4=La Gloria 4; OR=Orrios; CL=La Calera.

Referencias: (1)=Crusafont y Golpe (1974); (2)=Weerd (1976); (3)=Adrover *et al.* (1982); (4)=Adrover (1986); (5)=Adrover *et al.* (1986); (6)=Alcalá *et al.* (1986); (7)=Alcalá *et al.* (1991); (8)=Mein *et al.* (en prensa); (9)=esta tesis.

La sucesión de los yacimientos dentro de cada biozona no indica necesariamente su ordenación temporal.

Hay que destacar que las investigaciones realizadas en el Plioceno por el segundo de los equipos antes citados se han materializado en la propuesta de un nuevo piso, el Alfambriense (Moissenet *et al.* 1990), actualmente en fase de publicación. La base del Alfambriense está caracterizada por el comienzo del registro de *Celadensia nicolae* y el piso finaliza con la llegada de *Mimomys* con cemento. Está subdividido en dos partes:

1) Alfambriense inferior, que coincide con la biozona MN 14, compuesto por tres partes:

- la basal, caracterizada por *Celadensia nicolae*,
- la intermedia, en la que dicha especie es sustituida por *Promimomys moldavicus*, acompañada por dos *Paraethomys*,
- la terminal, caracterizada por *Trilophomys castroi*.

2) Alfambriense superior, equivalente a la biozona MN 15, marcado por la llegada de *Mimomys*, dividido en:

- un primer episodio con *Mimomys vandermeuleni*, seguido de *M. davakosi*,
- un tramo intermedio con *Dolomys adroveri*, en el que no se registra ningún *Mimomys*,
- un tramo superior en el que *D. adroveri* está acompañado por *M. occitanus*.

El final del Alfambriense queda señalado por la extinción de *Dolomys* y el reemplazamiento de *M. occitanus* por *Cseria gracilis* y *M. hajnackensis*.

7.2.- APORTACIONES DE LAS NUEVAS FAUNAS DE MACROMAMIFEROS

7.2.1.- METODOLOGIA

Los nuevos datos de macromamíferos, además de completar el conocimiento de las sucesiones establecidas hasta el momento en esta zona, permiten contrastar su resolución biocronológica en relación a la aportada por las asociaciones de micromamíferos. Para comprobar este aspecto, se ha establecido un análisis comparado entre los diferentes yacimientos con objeto de determinar la semejanza que muestran según su contenido faunístico; este análisis se ha diferenciado para géneros y para especies y, a su vez, primero únicamente para yacimientos de la fosa de Alfambra-Teruel (a partir de las listas del capítulo 5) y luego añadiendo otros yacimientos de edades similares con buenas asociaciones de macromamíferos. Se asume como hipótesis de trabajo que todos ellos poseen características tafonómicas equivalentes a los yacimientos estudiados en el capítulo de tafonomía, es decir, que contienen entidades paleobiológicas démicas, entidades conservadas autóctonas y entidades registradas *in situ*. A continuación se indican los yacimientos no turolenses que intervienen en este análisis con sus listas faunísticas correspondientes:

CAN LLOBATERES (LL)
Vallesiense inferior
(Bruijn *et al.*, en prensa)
Dryopithecus piveteaui
Hispanopithecus laietanus
Rahonapithecus sabadellensis
Amphicyon major
Indarctos vireti
Ursavus primaevus
Ursavus brevirhinus
Protursus simpsoni
Ischyrictis petteri
Plesiogulo sp.
Circamustela dechaseauxi
Marcetia santigae
Martes mellibula
Taxodon cf. *T. sansaniensis*
Sabadellictis crusafonti
Trocharion albanense
Promephitis pristinidens
Mesomephitis medius
Paralutra sp.
Semigenetta mutata
Protictitherium crassum
Metarctos batalleri
Machairodus aphanistus
Sansanosmilus palmidens
Parachleuastochoerus crusafonti
Korynochoerus palaeochoerus
Miotragocerus aff. *M. pannonie*
Protragocerus aff. *P. chantrei*
Dorcatherium crassum
Micromeryx flourensianus
Amphiprox anocerus
Hipparion primigenium
Aceratherium incisivum
Aceratherium simorrense
Lartetotherium sansaniensis
Chalicotherium grande
Tapirus priscus
Pliohyrax sp.
Deinotherium giganteum
Gomphotherium angustidens

LOS VALLES DE FUENTIDUEÑA (VF)
Vallesiense inferior
(Alberdi *et al.*, 1981b)
Amphicyon major
Amphicyon castellanus
Thaumastocyon dirus
Eomellivora liguritor
?Marcetia santigae
Mephitinae indet.
Sansanosmilus jourdani
Pseudaelurus quadridentatus
Machairodus aphanistus
Machairodus alberdiae
Felidae indet.
Plioviverrops sp.
Protictitherium crassum
Lycyaena aff. *L. chaeretis*
Suidae indet.
Decennatherium pachecoi
Miotragocerus sp.
Dorcatherium naui
Hispanomeryx duriensis
Micromeryx flourensianus
Euprox dicranocerus
Hipparion primigenium
Aceratherium cf. *A. incisivum*
Aceratherium simorrense
Ancylotherium aff. *A. pentelicum*
Deinotherium giganteum
Tetralophodon longirostris

TERRASSA (TR)
Vallesiense superior
(en Alcalá y Montoya, en prensa)
Pliopithecidae indet.
Indarctos atticus
Martes cf. *M. mellibula*
Progenetta sp.
Paramachairodus orientalis
Amphimachairodus giganteus
Korynochoerus palaeochoerus
Microstonyx major
Tragoportax gaudryi
cf. *Austroportax* sp.

PIERA (PI)
Turoliense inferior
(en Alcalá y Montoya, en prensa)
Plioviverrops guerini
Adcrocuta eximia
Stenailurus teilhardi
Machairodontinae indet.
Microstonyx major
Birgerbohlinia schaubi
Tragoportax gaudryi
Bovidae indet.
Lucentia pierensis
Cervidae indet.

Dorcatherium naui
Micromeryx flourensianus
Euprox aff. *E. minimus*
Hipparion primigenium
Aceratherium incisivum
"Dicerorhinus" schleiermacheri
Chalicotheriidae indet.
Deinotherium sp.
Gomphotherium angustidens

CREVILLENTE 2 (CR)
Turoliense inferior
(en Alcalá y Montoya, en prensa)
Indarctos atticus
Mellinae indet.
Plioviverrops guerini
Adcrocuta eximia
Amphimachairodus giganteus
Paramachairodus ogygia
Microstonyx major
Birgerbohlinia schaubi
Tragoportax gaudryi
Dorcatherium naui
Lucentia iberica
Muntiacinae indet.
Hipparion mediterraneum
"Dicerorhinus" schleiermacheri
Deinotherium sp.
Tetralophodon longirostris

LAYNA (LY)
Rusciniense inferior
(Pérez, 1987)
Paradolichopithecus ruscinensis
Nyctereutes donnezani
Ursus ruscinensis
Chasmaportetes lunensis
Hyaena pyrenaica
Felis issiodorensis
Felidae indet. 1
Felidae indet. 2
Acinonyx sp.
Megantereon megantereon
Suidae indet.
Gazella borbonica
Leptobos sp.
Cervidae indet. 1
Cervidae indet. 2
Hipparion fissurae
"Dicerorhinus" miguelcrusafonti
Hipparion mediterraneum
Aceratherium incisivum
"Dicerorhinus" schleiermacheri
Chalicotheriidae indet.
Deinotherium sp.

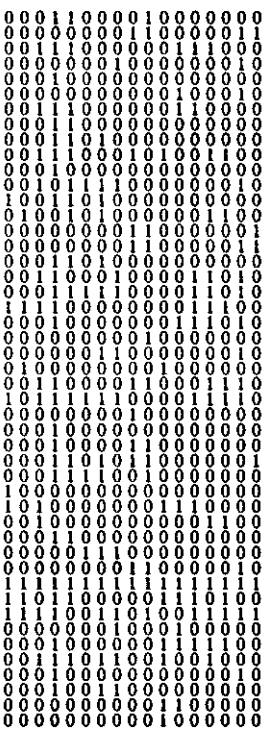
VENTA DEL MORO (VM)
Turoliense superior
(Morales, 1984)
Nyctereutes aff. *N. donnezani*
Vulpes sp.
Agriotherium roblesi
Plesiogulo monspessulanus
Thalassictis aff. *T. hyaenoides*
Felis christoli
Dinofelis sp.
Paramachairodus maximiliani
Amphimachairodus giganteus
Hexaprotodon sp.
Korynochoerus provincialis
Giraffidae indet.
Paracamelus aguirrei
Tragoportax gaudryi
Tragoportax ventiensis
Parabos soriae
Croizetoceros pyrenaicus
Hipparion primigenium
Hipparion gromovae
Hipparion sp.
"Dicerorhinus" schleiermacheri
Anancus arvernensis

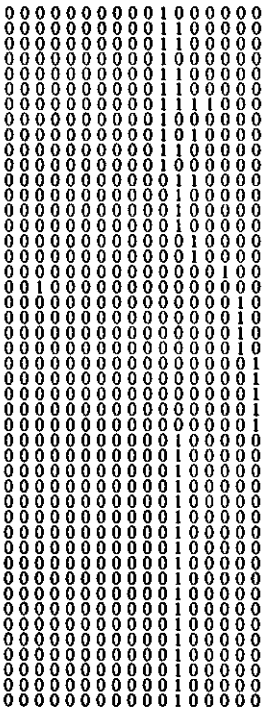
Con los datos de los géneros y de las especies se han confeccionado las siguientes matrices de datos -donde el 0 representa ausencia y el 1 presencia en el yacimiento del taxón respectivo- que se incluyen para que puedan apreciarse las fuentes originales (nótese que no se consideran los taxones "indet."):

"GENTOT17: Matriz de géneros de 17 yacimientos para dendrograma"

FILAS: Canis Nycter Indarc Agriot Simoc Plesio Martes Baran Sivaon Pliov Ictith Thalas Lycyae Adcro Hyaen Felis Metail Param Amphim Micros Koryn Sus Hexap Decenn Birger Tragop Tragor Palaeor Protor Gazel Hispanod Gennov Microm Lucent Turiac Pliocer Croize Hippar Acerat Dicer Pliohyr Deinot Tetral Ananc Zygol Amphic Thaum Eomell Marcet Sansan Pseud Machai Protic Dorcat Hispanom Euprox Miotrag Ancylot Gomphot Chalic Tapir Lartet Progen Austr Sten Bovid Vulpes Dinof Parab Parac Ursus Euryb Acinon Megant Lepto Dryop Hispanop Rahon Ursav Protur Ischy Circam Taxod Sabad Trochar Promeph Mesom Paralut Semigen Metarc Parachl Amphip Protrag

COLUMNAS: R2 MB PM CD LM ML AQ KS G4 CL VF LL TR CR PI VM LY

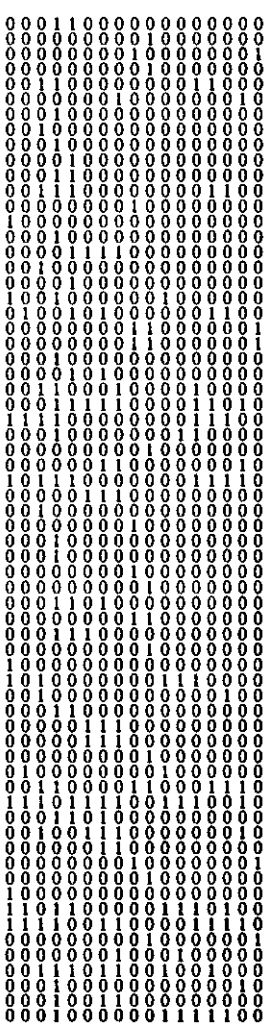


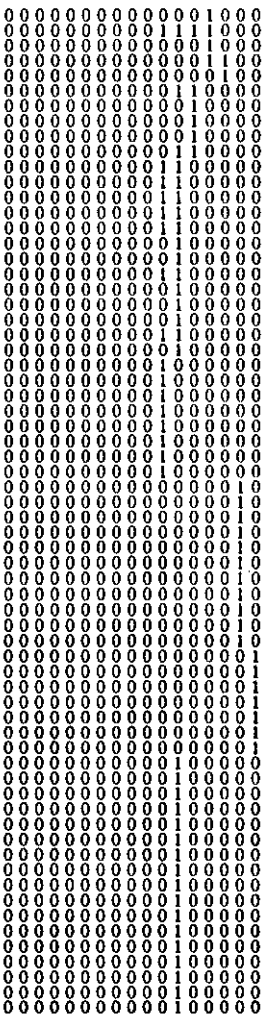


"SPTOT17: Matriz de especies de 17 yacimientos para dendrograma"

FILAS: CanCip CanAdo NycDon CanInd IndAtt AgrRob SimoPri MarPal MarBas BarAdr SivLlu PlioGue PlioFav IctiInd IctiPan ThaHip ThaSp1 ThaSp2 LycChae AdcEx HyaPyr FelIss MetMaj MetPar ParaOr AmpGig MicMaj KoryPal SusSp HexCrus TraGaud TraSp BosInd1 TraOryx PalPall ProtCar ProtSp1 ProtSp2 GazDep GazSp HispTor HispSp GenSp MicrFl LucPie TurConc PlioMat PlioTur CroizRam DecPach BirSch HipPrim HipConc HipGrom HipPer HipFis HipM5 AceAlf AceInc DicSchl DicMig PlioGr TetrLon AnaArv ZygTur DeinGig ParaOg DorNaui LucIber HipMed SteTeil MarMell ProgSp EupMin AustSp GomAng MarSant AmpMaj ProtCras MacAph SanJour ChalGr TapPris AceSim LartSan ParachCr ApmhAn MiotPan ProtCh AmphCas ThauDir EomLig PseudQu MacAlb HispDur EupDicr AncyPen VulpSp PlesMons FelChr DinofSp ParaMax ThaHyan KoryPr CroizPyr TraVent ParSor ParacAg ParadRus UrsMin EurLun AcinSp MegMeg GazBor LeptSp DryoPiv HispLaie RahonSab IndVir UrsPrim UrsBrev ProtSimp IschPet CircDech TaxSan SabCrus TrocAb PromPri MesoMed ParalSp SemMut MetBat

COLUMNAS: R2 MB PM CD LM ML AQ KS G4 CL VF LL TR CR PI VM LY





A partir de los datos anteriores de presencia/ausencia de taxones en los yacimientos, se calcularon las correspondientes matrices de semejanza, utilizando el índice de Dice (elegido para poder comparar con otros trabajos paleontológicos que lo emplean), que consiste en relacionar el número de elementos comunes presentes en dos asociaciones con respecto al número total de componentes de las mismas:

$$\text{Indice Dice} = \frac{2a}{2a + b + c}$$

estando definidos **a**, **b** y **c** del modo que se indica en la siguiente tabla para los elementos **I** y **J** (Sokal y Sneath, 1963; Rohlf, 1987):

		J +	J -
I	+	a	b
	-	c	d

Con las matrices de semejanza se realizó un análisis de agrupaciones (*cluster*) según el método SAHN (*Sequential, Agglomerative, Hierarchic, Nonoverlapping*), que es el más frecuentemente empleado para material biológico, concretamente en su modalidad UPGMA (*Unweighted pair-group method using arithmetic average*). Las características del método están explicadas, entre otros, por Sneath y Sokal (1973). Como indica Rohlf (1970), dado que la utilización de diferentes métodos de análisis *cluster* pueden proporcionar resultados diferentes cuando se aplican a unos mismos datos, debería seleccionarse el método con el que se obtenga un mejor ajuste con relación al conjunto de los datos. Según dicho autor se ha comprobado que, entre las modalidades de *cluster* SAHN que utilizan distancias en un espacio euclídeo y colocan juntas OTUS (*Operational Taxonomic Units*, los yacimientos en nuestro caso) similares, la UPGMA siempre proporciona la correlación cofenética más elevada, independientemente de la estructura de los datos. Según Rohlf (1987) el grado de ajuste de la correlación cofenética (r) se puede interpretar subjetivamente del modo siguiente:

$0{,}9 \leq r$	Ajuste muy bueno.
$0{,}8 \leq r < 0{,}9$	Ajuste bueno.
$0{,}7 \leq r < 0{,}8$	Ajuste malo.
$r \geq 0{,}7$	Ajuste muy malo.

Por otra parte, Hart (1983) señala que la utilización de fenogramas de tipo UPGMA a partir de datos binarios puede conllevar múltiples posibilidades de resolución si el número de caracteres (taxones, en este análisis) no supera en varias veces al de taxones (yacimientos)[1].

[1] Claramente, esto no sucede en nuestro análisis. A pesar de ello, se ha controlado esta circunstancia: se puede obtener otra solución en los dendrogramas de las figuras 7.5, 7.6 y 7.10; una vez consensuadas, los resultados muestran ligeras diferencias en los enlaces de La Gloria 4, La Calera y Layna que -en los tres nuevos dendrogramas- se agrupan entre sí a un mismo nivel de semejanza.

7.2.2.- RESULTADOS

A.- Géneros, Teruel

Los resultados obtenidos a partir de la asociación de géneros (fig. 7.2) muestran un agrupamiento claro de los yacimientos según las biozonas de Mein (1975, 1990).

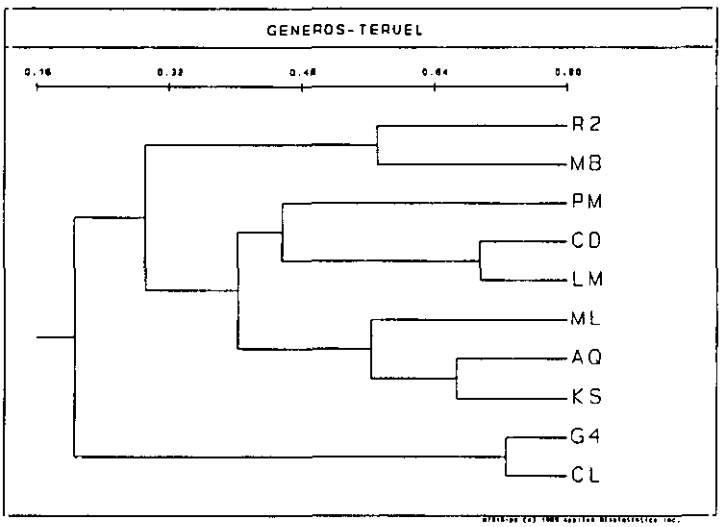


Figura 7.2.- Dendrograma de géneros de los yacimientos de Teruel (índice de Dice). Correlación cofenética=0,878.

El yacimiento que aparece más aislado es Puente Minero, dado que es el único perteneciente a la biozona MN 11 que interviene en el análisis; muestra mayores afinidades con los yacimientos del Turoliense medio que con los de cualquier otra edad. Destaca el parecido entre los yacimientos pliocenos y la gran diferencia que presentan frente al conjunto de los miocenos. Las parejas Cerro de la Garita-Los Mansuetos y El Arquillo-Las Casiones tienen un contenido muy similar. Hay que señalar también que los yacimientos del Vallesiense quedan diferenciados de los del resto del Mioceno detectándose, por tanto, una coherencia para los yacimientos del Turoliense según los géneros registrados. Los nuevos yacimientos de Milagros y Las Casiones muestran notables semejanzas con el de El Arquillo (como se verá, esta afinidad se mantiene en todos los análisis realizados) que permiten atribuirlos a su misma biozona.

B.- Especies, Teruel

Cuando se consideran las especies (fig. 7.3), el grado de semejanza disminuye, lo cual resulta lógico, ya que es más probable compartir un género (siempre que no sea monoespecífico) que una especie. A los comentarios anotados anteriormente, cabe únicamente indicar la diferente asociación de Puente Minero. En este caso, se agrupa

con el dúo de yacimientos vallesienses, con los que comparte tres especies, por sólo dos compartidas simultáneamente con Cerro de la Garita-Los Mansuetos.

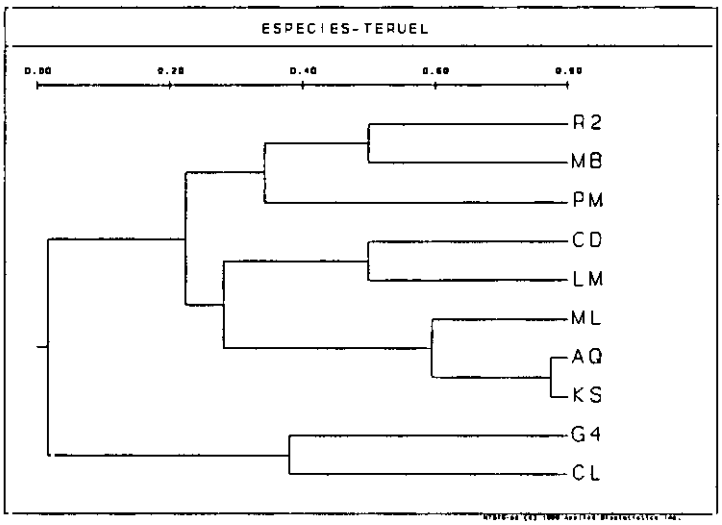


Figura 7.3.- Dendrograma de especies de los yacimientos de Teruel (índice de Dice). Correlación cofenética=0,946.

C.- Géneros, total

Cuando se incluyen todos los yacimientos, se pueden establecer las siguientes características a partir de los géneros que comparten (fig. 7.4):

- Los yacimientos del Vallesiense inferior primero, y los del Plioceno, después, son los grupos que menos semejanzas muestran con el resto, constituido por un conjunto más homogéneo de yacimientos pertenecientes al Vallesiense superior y Turoliense.

- Dentro del grupo más homogéneo, los yacimientos del Turoliense superior constituyen un conjunto claramente individualizado de los demás; en él, destaca Venta del Moro por su bajo nivel de semejanza con los yacimientos turolenses de su misma biozona.

- Los yacimientos de la biozona MN 11 se agrupan entre sí con un alto nivel de semejanza; a su vez, también lo hace Terrassa con ellos, y no con los de la zona MN 10 de Teruel (ya se ha señalado la presencia de elementos turolienses en este yacimiento, por ejemplo por Pons, 1988). Los yacimientos del litoral oriental ibérico (Crevillente 2 y Piera) resultan más similares entre sí que cualquiera de ellos con Puente Minero.

- Con la única excepción de Terrassa (quizás con más afinidades turolienses que las propuestas hasta el momento), estas asociaciones de macromamíferos también

reproducen las biozonaciones de la escala de Mein establecidas previamente a partir de su contenido en macromamíferos.

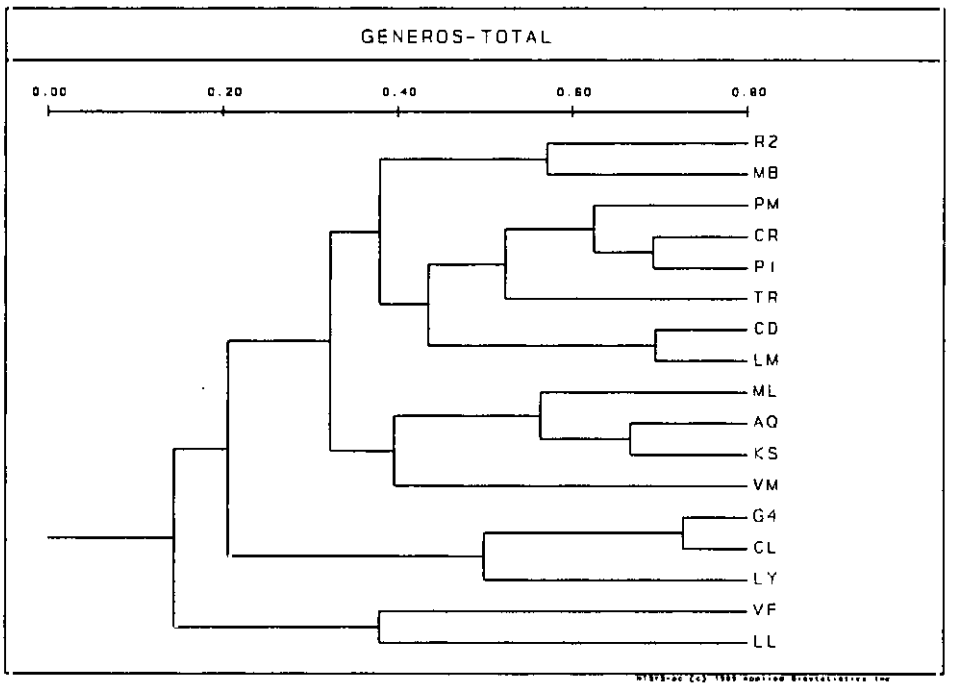


Figura 7.4.- Dendrograma de géneros para el total de los yacimientos (índice de Dice). Correlación cofenética=0,853.

D.- Especies, total

Al igual que sucedía anteriormente, este dendrograma confeccionado a partir de las especies (fig. 7.5) muestra también valores generales de semejanza más bajos que el de los géneros. No obstante, acentúa el parecido entre El Arquillo y Las Casiones, síntoma de que estos yacimientos comparten no sólo casi todos los géneros, sino también casi todas las especies.

Lo mismo sucede entre ellos y Milagros, pero el bajo número de taxones de éste limita un mayor grado de semejanza (cuando se registren más especies en Milagros, es casi seguro que coincidirán con otras de El Arquillo y de Las Casiones). Con respecto al caso de los géneros, destaca la clarísima individualización del grupo de yacimientos pliocenos, con una diferenciación casi total de los yacimientos pliocenos, corroborando la existencia de una gran ruptura faunística entre los macromamíferos de ambas series. Nuevamente, los yacimientos del Vallesiense inferior muestran pocas afinidades con respecto a un conjunto Vallesiense superior-Turoliense. A su vez, el grupo correspondiente al Turoliense superior se desgaja del resto, con la particularidad de una semejanza muy tenue de Venta del Moro con respecto a sus coetáneos de Teruel (este comportamiento incita a indagar más acerca

de sus afinidades, como se verá más adelante). El resto de los yacimientos reproduce el esquema comentado en el apartado anterior, aunque sorprende el caso de Cerro de la Garita y Los Mansuetos, que aparecen con un grado de semejanza no muy elevado.

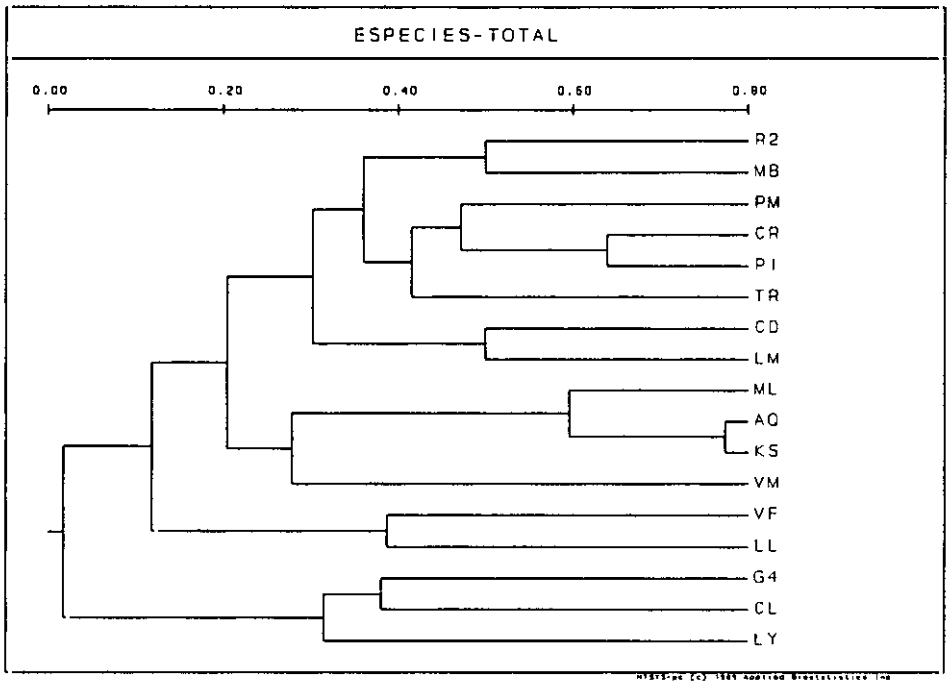


Figura 7.5.- Dendrograma de especies para el total de los yacimientos (índice de Dice). Correlación cofenética=0,926.

7.2.3.- OTRAS EXPLORACIONES

A.- Aplicación de otro índice de semejanza (Jaccard)

El mismo análisis se ha repetido con la utilización de otro índice de semejanza comúnmente utilizado, el índice de Jaccard, caracterizado por ignorar los emparejamientos negativos y prevenir así un alto grado de semejanza que puede aparecer entre muestras que posean muchos atributos ausentes compartidos (Macdonald, 1974). Su expresión es la siguiente:

$$\text{Indice Jaccard} = \frac{a}{n - d}$$

estando definidos **a**, **n** y **d** del modo que se indica en la siguiente tabla para los elementos **I** y **J** (Sokal y Sneath, 1963; Rohlf, 1987):

		J +	J -
I	+	a	b
	-	c	d

m = a + d

u = b + c

n = u + m

Los resultados son equivalentes a los de todos los casos antes descritos, excepto en uno (especies del conjunto de todos los yacimientos), que se muestra en la figura 7.6 y que presenta las siguiente variación:

- La Gloria 4 enlaza antes con Layna que con La Calera. Dado que el nivel de unión de estos tres yacimientos está bastante próximo entre sí, y con un valor bajo de semejanza, esta oscilación no tiene relevancia, ya que lo destacable es la individualización de las tres localidades pliocenas con respecto a las miocenas, que se mantiene claramente en ambos supuestos. Además, el dendrograma de consenso calculado para el total de las especies muestra que pueden obtenerse las dos soluciones señaladas.

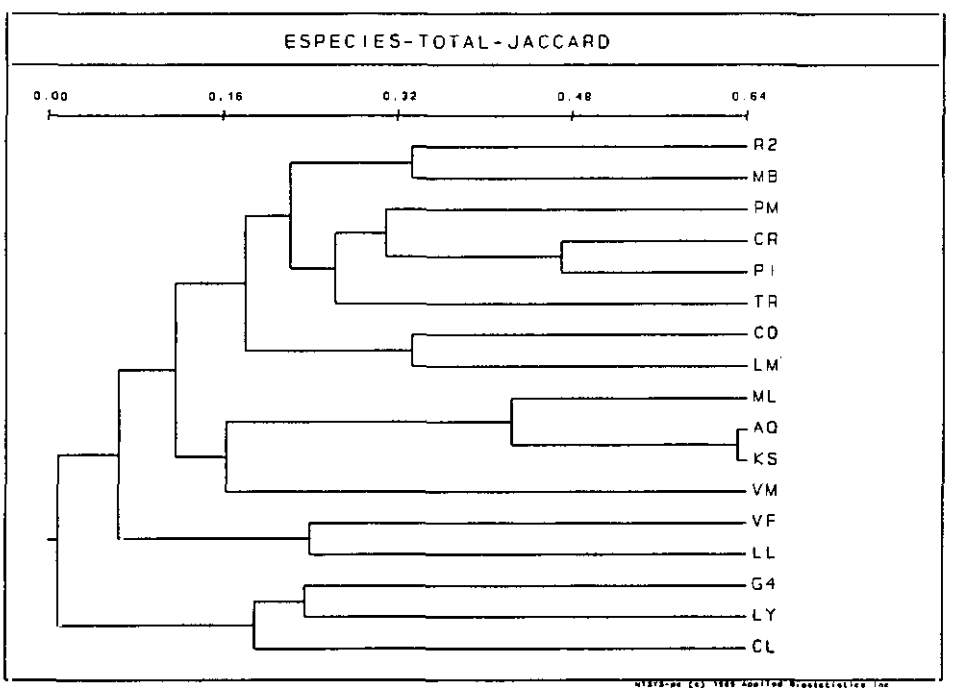


Figura 7.6.- Dendrograma de especies para el total de los yacimientos (índice de Jaccard). Correlación cofenética=0,934.

Todos los demás dendrogramas de este capítulo se han confeccionado, como los primeros, utilizando el índice de Dice.

B.- **Eliminación de taxones presentes en casi todas las biozonas**

En estos análisis, indica Rodríguez (1986), debería tenerse en cuenta la presencia de caracteres que puedan aparecer en todas las OTU que se tratan de diferenciar (se puede considerar, según dicho autor, que esto sucede cuando aparecen en el 80% e incluso en el 70% de las mismas); en nuestro caso, al tratar de agrupar yacimientos por edades a partir de sus taxones, debería considerarse la influencia de aquellos géneros y especies que se hayan registrado en la proporción correspondiente de las biozonas implicadas. Cuando se analizan todos los yacimientos, los resultados de las especies no están influenciados en absoluto por este factor, ya que no hay ninguna que se encuentre representada en 5 biozonas diferentes (correspondientes al 70% de las totales); en el caso de los géneros, únicamente *Hipparion* y "*Dicerorhinus*" cumplen dicho requisito. Cuando se eliminan ambos géneros de la matriz de datos, se producen algunas variaciones de detalle en la agrupación del total de yacimientos (fig. 7.7):

- La asociación original entre Crevillente 2 y Piera varía para convertirse en Crevillente 2-Puente Minero y, posteriormente, Piera.

- La asociación de yacimientos del Plioceno queda totalmente individualizada con respecto a los del Neógeno, mientras en el caso anterior, el grupo con menores semejanzas respecto a los demás estaba compuesto por los yacimientos del Vallesiense superior.

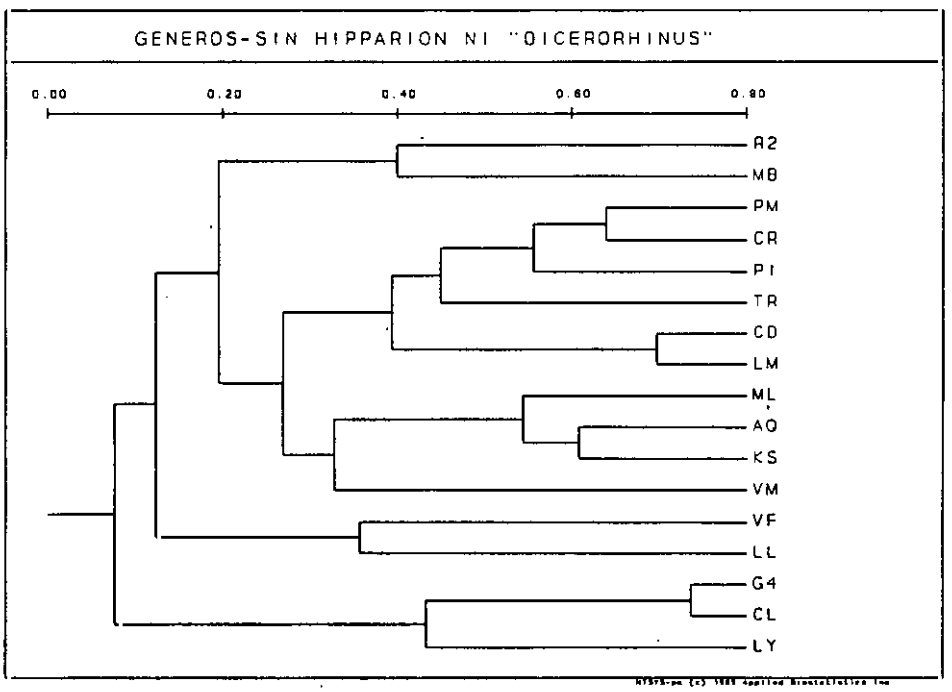


Figura 7.7.- Dendrograma de géneros para el total de yacimientos sin los géneros presentes, al menos, en 5 biozonas (compárese con la fig. 7.4). Correlación cofenética=0,869.

Cuando se consideran solamente los yacimientos de Teruel, hay que localizar taxones presentes en 4 biozonas: hay dos especies (*Hipparion primigenium* y *"Dicerorhinus" schleiermacheri*) y tres géneros (*Tragoportax*, *Hipparion* y *"Dicerorhinus"*) que cumplen esta condición; el resultado es que no manifiestan ninguna variación al considerar los géneros y que, en el caso de las especies (fig. 7.8), Puente Minero se aproxima más al dúo Cerro de la Garita-Los Mansuetos que al de La Roma 2-Masía del Barbo, como lo hacía anteriormente; es decir, reproduce el esquema de encadenamientos obtenido a partir de los géneros.

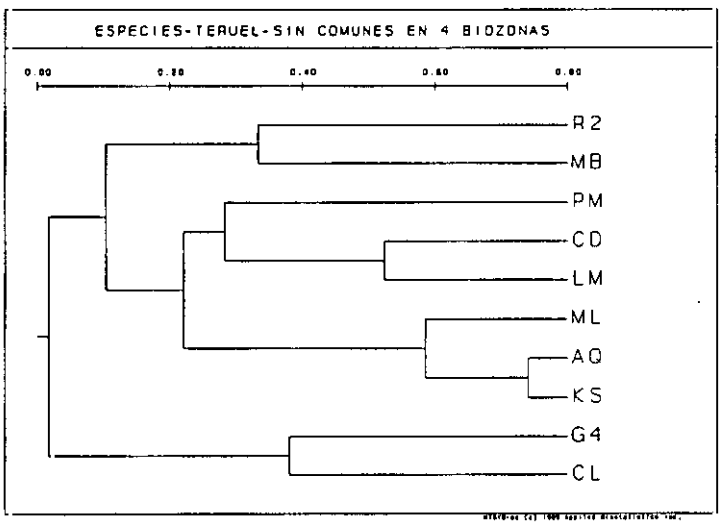


Figura 7.8.- Dendrograma de especies de Teruel sin las especies presentes, al menos, en 4 biozonas. Correlación cofenética=0,921.

C.- **Precisiones acerca de la biocronología de Venta del Moro**

El caso de Venta del Moro merece una mayor atención, justificada por el llamativo bajo nivel de semejanza entre este yacimiento y sus compañeros de la biozona MN 13. Se realizaron sucesivas exploraciones eliminando sucesivamente yacimientos del análisis: primero los del Vallesiense inferior, luego los del superior y, a continuación, los del Turoliense inferior. En los dos primeros casos no se detectaron variaciones en el esquema de enlace de Venta del Moro, pero sí en el tercero: enlazaba con el grupo de yacimientos del Turoliense superior después de que éstos lo hiciesen con el grupo del Turoliense medio (fig. 7.9 y 7.10). Este comportamiento ambiguo de Venta del Moro en relación a lo que cabía esperar *a priori*, no registrado en ningún otro caso, suscitó un mayor interés en precisar sus afinidades. En efecto, a la vista de dichas figuras, podía existir la sospecha de que Venta del Moro estuviese más relacionado con los yacimientos de la biozona MN 12 que con los de la MN 14, y la posición biocronológica de Venta del Moro podría establecerse por debajo o por encima de los yacimientos del Turoliense superior de Teruel (siempre que se asuma

la hipótesis de que las semejanzas o diferencias se deban a factores temporales y no biogeográficos[2].

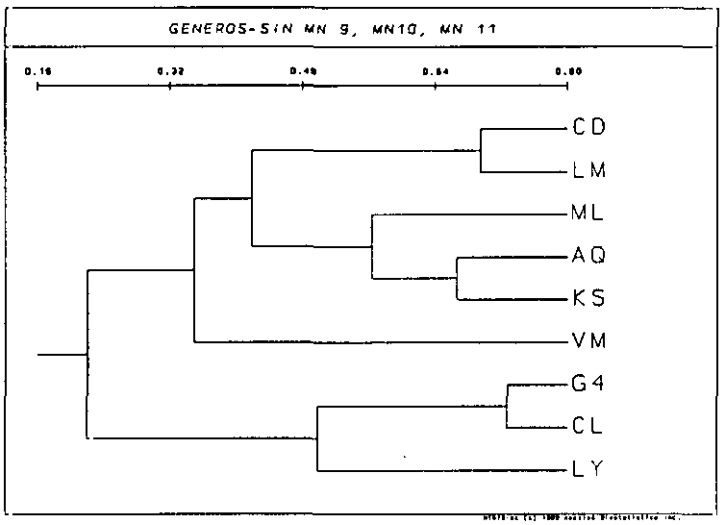


Figura 7.9.- Dendrograma de géneros eliminando las biozonas MN 9, MN 10 y MN 11. Correlación cofenética=0,963.

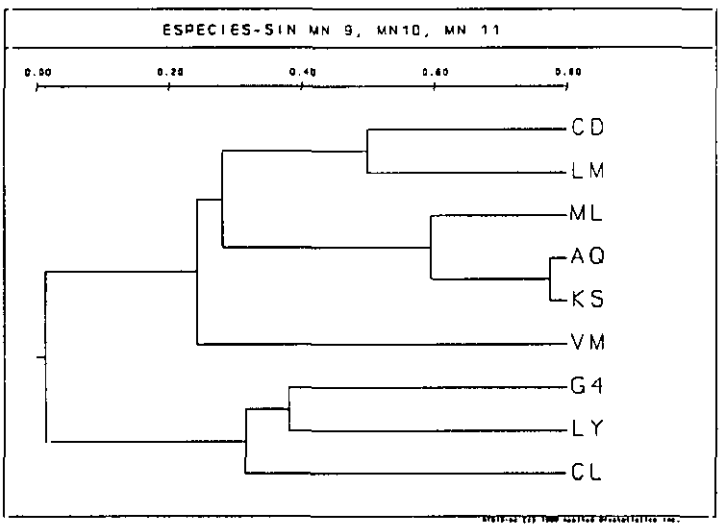
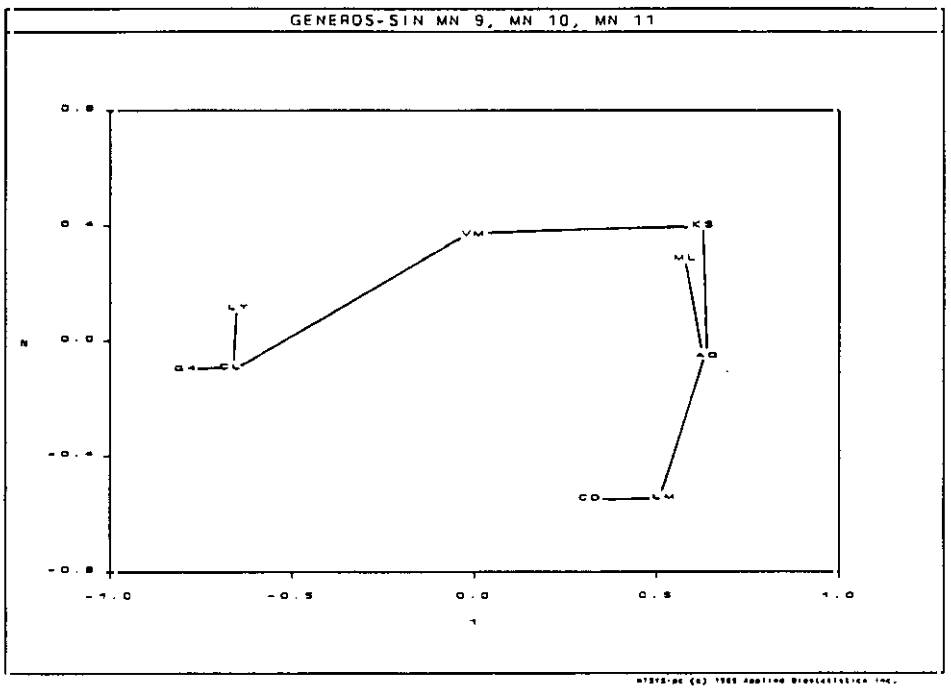


Figura 7.10.- Dendrograma de especies eliminando las biozonas MN 9, MN 10 y MN 11. Correlación cofenética=0,860.

[2] Según Morales (1984), lo más probable es que las diferencias entre El Arquillo (único yacimiento del Turoliense superior de Teruel con macrofauna abundante conocido entonces) y Venta del Moro se deben a una combinación entre una ligera diferencia de edad y un biotopo distinto, no pareciendo probable la existencia de barreras biogeográficas que filtrasen la llegada de inmigrantes a El Arquillo, pues está comprobado que llegaron algunos (como *Hexaprotodon*, género de origen africano).



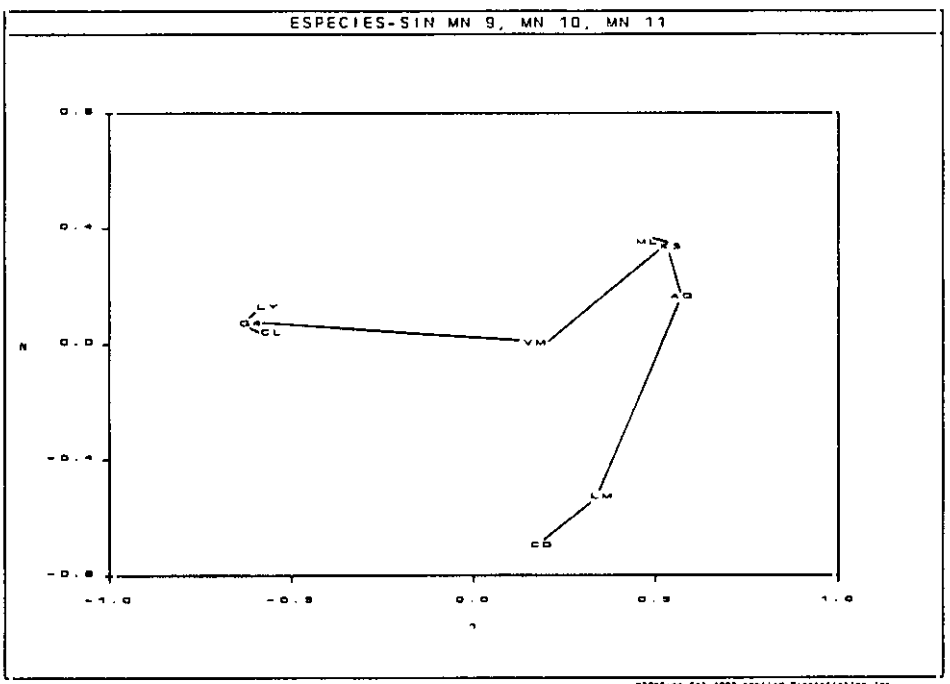


Figura 7.11.- Arbol de enlace mínimo por géneros (arriba) y por especies (abajo) eliminando los yacimientos de las biozonas MN 9, MN 10 y MN 11, representados sobre los dos primeros ejes de componentes principales.

Para aclarar esta circunstancia, se confeccionó un árbol de enlace mínimo (*Minimum spanning tree*) que incluyera los mismos yacimientos, tanto con los datos de géneros como de especies. Un árbol de enlace consiste en un conjunto de segmentos que unen todos los puntos de una nube de modo que cada uno de ellos esté unido por un solo segmento, sin formar bucles cerrados; el árbol de enlace mínimo de la nube de puntos es el árbol de enlace de menor longitud, teniendo en cuenta que la longitud del árbol es igual a la suma de las longitudes de sus segmentos correspondientes (Pielou, 1984). La figura 7.11 muestra los resultados de los árboles de enlace mínimo correspondientes representando las proyecciones de los yacimientos sobre los dos primeros ejes de componentes principales: a saber, que Venta del Moro presenta más afinidades con los yacimientos del Plioceno que con los del Turoliense medio, con lo que se puede proponer que es más moderno que Milagros, El Arquillo y Las Casiones, resultado coherente con la propuesta de Morales (1984). Según dicho autor, exceptuando el *Amphimachairodus giganteus*, el resto de los carnívoros de Venta del Moro (*Vulpes, Nyctereutes, Plesiogulo mosnpessulanus, Felis christholi, Dinofelis*) o bien son formas muy evolucionadas con relación a las existentes en el Turoliense, o se trata de inmigrantes citados por primera vez en el Mioceno español; por lo tanto, constituyen un conjunto transicional entre los carnívoros miocenos y pliocenos. El registro más antiguo de representantes de la tribu Bovini (*Parabos*), la presencia de una especie moderna de cérvido (*Croizetoceros pyrenaicus*), muy frecuente en el Plioceno, y el registro de un género de camello (*Paracamelus*) que sólo se ha encontrado a partir del Rusciniense superior, confirman dicha hipótesis.

7.3.- CONCLUSIONES

De todo lo anotado hasta el momento se puede concluir lo siguiente:

1) Las asociaciones de macromamíferos permiten establecer grupos de yacimientos que reflejan con precisión -tanto al comparar los géneros como las especies que comparten- las biozonas de Mein a las que han sido asignados por sus asociaciones de micromamíferos.

2) Los yacimientos con macromamíferos atribuidos al Plioceno están claramente individualizados con respecto a los atribuidos al Mioceno.

3) Los del Vallesiense inferior se diferencian nítidamente de un conjunto compuesto simultáneamente por los asignados al Vallesiense superior y al Turoliense.

4) Los yacimientos de El Arquillo, Milagros y Las Casiones forman un grupo muy semejante entre sí. El otro yacimiento incluido en esta edad, Venta del Moro, muestra afinidades bajas con los yacimientos turolenses, situándose en una posición intermedia entre éstos y el grupo del Plioceno.

5) Aceptando que un alto grado de semejanza en contenido en taxones permite inferir la proximidad temporal de los yacimientos, se pueden confirmar las

edades atribuidas a los yacimientos previamente (con la excepción de Terrassa), asignar los yacimientos de Milagros y Las Casiones al Turoliense superior, y proponer para Venta del Moro una edad más reciente que la de los yacimientos del Turoliense superior turolense y más antigua que la de los pliocenos.

Merece algún comentario más detallado la detección de las dos grandes rupturas faunísticas en el intervalo temporal estudiado.

El límite **Vallesiense inferior-Vallesiense superior** (MN 9-MN 10) conlleva un relevo faunístico notable en el registro de los mamíferos fósiles. Este hecho ha sido documentado previamente por Moyà y Agustí (1987, 1990), Agustí y Moyà (1991) y Alcalá, Morales y Moyà (en prensa), entre otros. Según los primeros autores, se trata de uno de los eventos de extinción más importantes del Neógeno europeo; en este límite documentan las siguientes desapariciones y apariciones en el registro fósil:

DESAPARICIONES	APARICIONES
Eomyidae	*Progonomys hispanicus*
Mayor parte de las especies de cricétidos	*Adcrocuta*
Mayor parte de las especies de glíridos	*Paramachairodus*
Hyotherium	*Schizochoerus*
Listriodon	*Microstonyx*
Parachleuastochoerus	*Tagoportax*
Protragocerus	*Graecoryx*
Miotragocerus	
Euprox	

El trabajo de Alcalá, Morales y Soria (en prensa) está particularizado para los carnívoros; confirma la subsistencia de numerosas formas aragonienses durante el Vallesiense inferior, mientras en el Vallesiense superior son paulatinamente relevadas por géneros típicos del Turoliense. En el análisis realizado, la delimitación de la ruptura queda reforzada por el hecho de que tanto Can Llobateres como Los Valles de Fuentidueña poseen listas faunísticas con numerosos carnívoros, que son uno de los grupos que resultan más afectados en el límite. Por el contrario, la composición de los bóvidos es bastante homogénea desde el final del Aragoniense hasta el Turoliense inferior (Alcalá, Morales y Moyà, en prensa), la variación más destacada de los cérvidos se localiza en el límite Vallesiense superior-Turoliense inferior con el reemplazamiento de los Muntiacinae por los Cervinae (Azanza, 1989), y los rinocerótidos tienen dos etapas, la Aragoniense superior-Vallesiense superior (cuya especie más característica es *Aceratherium simorrense*) y la Turoliense-Plioceno, ninguna de ellas con variaciones en el límite considerado (Cerdeño, 1989).

El tránsito **Mioceno-Plioceno** queda marcado por la rarificación de los hiénidos, con la aparición de dos géneros muy especializados: *Hyaena* y *Chasmaportetes*, mientras los cánidos cada vez son más abundantes. También es destacable el declive de los macairodontinos y la aparición del género *Ursus*. Los suidos señalan la transición con la deaparición de *Korynochoerus* y la aparición de *Sus*. Dicha transición está reflejada en los bóvidos mediante un conjunto plioceno inferior que recuerda groseramente al del Turoliense medio, caracterizados ambos por la presencia de Boselaphini (ya en declive), Hippotragini y Antilopini, contrastando con el Turoliense superior donde apenas se registran Hippotragini y Antilopini, si bien se registran los primeros Bovini. En los cérvidos no se detecta el tránsito, con *Croizetoceros* ya presente en el Turoliense superior de Venta del Moro. Los rinocerótidos muestran un cambio específico de *"Dicerorhinus" schleiermacheri* por *"D." miguelcrusafonti*.

Las sucesivas biozonas pueden caracterizarse en los yacimientos considerados de la fosa de Alfambra-Teruel por asociaciones con el siguiente contenido (o, más frecuentemente, una parte de él) en especies de macromamíferos (un asterisco indica que la especie ha sido registrada sólo en esa zona):

MN 10 (Vallesiense superior)

Lycyaena chaeretis
Adcrocuta eximia
Microstonyx major
*Decennatherium pachecoi**
Tragoportax gaudryi
Gen. n., sp.n.*
Micromeryx sp.
Hipparion primigenium
Aceratherium incisivum
*Aceratherium alfambrense**
"Dicerorhinus" schleiermacheri

MN 11 (Turoliense inferior)

Indarctos atticus
Martes cf. *M. paleosinensis**
Plioviverrops cf. *P. guerini*
Paramachairodus orientalis
Microstonyx major
Birgerbohlinia schaubi
Tragoportax gaudryi
Micromeryx sp.
Lucentia aff. *L. pierensis**
Hipparion primigenium
Hipparion gromovae
"Dicerorhinus" schleiermacheri
Tetralophodon longirostris

MN 12 (Turoliense medio)

*Canis cipio**
Indarctos atticus
*Simocyon primigenius**
*Martes basilii**
*Baranogale adroveri**
Sivaonyx lluecai
Plioviverrops guerini
Ictitherium aff. *I. pannonicum**
Thalassictis hipparionum
Lycyaena chaeretis
Adcrocuta eximia
*Metailurus major**
Metailurus parvulus
Paramachairodus orientalis
Amphimachairodus giganteus
Microstonyx major
*Korynochoerus palaeochoerus**
Birgerbohlinia schaubi
Tragoportax gaudryi
*Palaeoryx pallasi**
*Protoryx carolinae**
Gazella deperdita
Hispanodorcas torrubiae
*Turiacemas concudensis**
Hipparion primigenium
Hipparion concudense
Aceratherium incisivum
"Dicerorhinus" schleiermacheri
*Deinotherium giganteum**
Tetralophodon longirostris
cf. *Anancus arvernensis**
Zygolophodon turicensis

MN 13 (Turoliense superior)

Agriotherium cf. *A. roblesi**
Sivaonyx lluecai
Thalassictis hipparionum
Adcrocuta eximia
Metailurus parvulus
Paramachairodus aff. *P. orientalis*
Amphimachairodus giganteus
*Hexaprotodon crusafonti**
Tragoportax sp.*
Gazella deperdita
Hispanodorcas torrubiae

Hispanodorcas sp.*
Pliocervus aff. *matheroni**
*Pliocervus turolensis**
Hipparion primigenium
Hipparion cf. *H. concudense*
Hipparion gromovae
*Hipparion periafricanum**
"Dicerorhinus" schleiermacheri
Pliohyrax cf. *P. graecus*
Tetralophodon longirostris
Zygolophodon turicensis

MN 14 (Rusciniense inferior)

*Canis adoxus**
*Nyctereutes donnezani**
Canidae indet. cf. *Nyctereutes* sp.*
*Plioviverrops faventinus**
*Hyaena pyrenaica**
*Felis issiodorensis**
Sus sp.*
*Tragoreas oryxoides**
Protoryx sp. n. 1*
Protoryx sp. n. 2*
Gazella sp. n.*
Hispanodorcas sp. n.*
*Croizetoceros ramosus**
Hipparion aff. *H. fissurae**
*"Dicerorhinus" miguelcrusafonti**

Nótese que las especies registradas únicamente en esta biozona son muy abundantes; ello es debido a que algunas especies incluidas en la biozona MN 14 se registran también en la biozona siguiente (MN 15, Rusciniense superior), de la que no poseemos una buena representación de macromamíferos en la fosa de Alfambra-Teruel.

CAPITULO 8

PALEOECOLOGIA

La Paleoecología consiste en el estudio de las relaciones que tuvieron lugar, en el pasado geológico, entre los organismos vivientes y su medio ambiente (Lawrence, 1971; De Renzi *et al.*, 1975). El estudio de la paleoecología de las comunidades de mamíferos requiere análisis complejos, que necesariamente precisan un conocimiento detallado de la taxonomía de la fauna y de la representatividad de ésta con respecto a la teóricamente presente en la comunidad original. En los capítulos anteriores se han abordado estos aspectos; en éste se propondrán inferencias paleoecológicas que se pueden obtener a partir de los datos obtenidos en los yacimientos de la fosa de Alfambra-Teruel.

Los métodos utilizados para la interpretación de los medios de vida de los organismos que produjeron fósiles son variados. Uno de ellos se basa en la asunción de que las condiciones ambientales de un organismo fueron las mismas que las observadas para las especies actuales más relacionadas con ellos; consiguientemente, se transfiere la información conocida de las especies actuales a las fósiles (Dodd y Stanton, 1981). Otros métodos que se utilizan para desarrollar estudios paleoecológicos son, por ejemplo, la inferencia de los modos de vida de especies desaparecidas a partir de sus caracteres adaptativos, interpretados a la luz de los conocimientos ecológicos actuales (Margalef, 1986), o las abundancias relativas de taxones (Weerd y Daams, 1978). En este capítulo se realizará una aproximación utilizando dos métodos aplicados previamente en varios estudios paleontológicos de mamíferos. Son los *cenogramas* y los *espectros de diversidad ecológica* y ambos se caracterizan por considerar el conjunto de los taxones registrados en una asociación, frente a otros métodos que se basan en la presencia de ciertas especies indicadoras de medios determinados. Como se ha deducido previamente, los yacimientos estudiados en el capítulo de tafonomía (La Roma 2, Puente Minero, Milagros y La Gloria 4) reúnen las condiciones necesarias para permitir establecer inferencias paleoecológicas. El resto de los yacimientos analizados en este capítulo no ha sido objeto de un estudio tafonómico pero, dado que sus características son comparables a los anteriores, se asume la hipótesis de que también pueden utilizarse con el mismo objetivo.

8.1.- CENOGRAMAS

8.1.1.- METODOLOGIA

Los cenogramas son gráficos que representan la estructura de una comunidad de vertebrados, expresada por medio de las tallas de los mismos (estimadas por la longitud de la cabeza más el cuerpo). La talla de cada vertebrado se representa en un eje de ordenadas y las especies se colocan a intervalos regulares en un eje de abscisas ordenadas según tamaños crecientes. Las especies están divididas, siguiendo un criterio trófico, en insectívoras, fitófagas y depredadoras. Estos gráficos fueron propuestos para establecer las relaciones entre las tallas de depredadores y de presas en una microcomunidad de mamíferos (Valverde, 1967). Dicho autor había establecido, como resultado del análisis separado de las microcomunidades de vertebrados terrestres realizado en Doñana, que una comunidad de vertebrados está constituida por la suma de las microcomunidades de anfibios, reptiles y mamíferos, que conservan una cierta independencia propia (completándose con la microcomunidad de aves, que habitualmente ocupa los nichos que las otras microcomunidades han dejado libres). Los depredadores ocupan un sector intermedio con relación a las tallas del conjunto de la comunidad; las presas suelen ser menores (*micropresas*) o mayores (*macropresas*) que el tamaño medio de los depredadores. Este método se ha aplicado aplicado, tal como lo propuso Valverde, en los yacimientos de mamíferos neógenos españoles de Los Valles de Fuentidueña (Alberdi *et al.*, 1981a) y de La Calera, Layna y La Puebla de Valverde (Pérez, 1987).

Posteriormente, el método fue reformado por Legendre (1986, 1987a, 1987b) de modo que ha resultado más adecuado para el trabajo paleontológico. La principal modificación consiste en la utilización del peso corporal como indicativo de la talla en lugar de la longitud (según dicho autor, muchos rasgos biológicos y ecológicos de las especies están relacionadas con el peso corporal, de modo que un conjunto faunístico puede analizarse en función del peso de las especies que lo componen). Las especies están dispuestas en el eje de abscisas según un orden decreciente de peso (que se expresa en la gráfica por medio del logaritmo neperiano del peso en gramos) e incluyen las especies de mamíferos terrestres exceptuando los carnívoros y los quirópteros. En el análisis se agrupan las especies en tres categorías establecidas empíricamente a partir del estudio de las faunas actuales (Legendre, 1986):

- talla pequeña, con un peso corporal menor de 500 g,
- talla mediana, con peso comprendido entre 500 g y 8 kg, y
- talla grande, con peso mayor de 8 kg.

En otros dos artículos, la separación entre tallas medianas y grandes se establece con unos valores algo diferentes: aproximadamente 6 kg (Legendre, 1987a) y aproximadamente 5 kg (Legendre, 1987b). Más adelante se comentará la influencia en los resultados al considerar estos valores.

Para cada uno de estos tres sectores se calcula la recta de regresión lineal y el resultado es el cenograma esquematizado correspondiente a esa asociación. La pendiente de las rectas obtenidas indica la diversidad específica para un determinado intervalo de peso: a mayor pendiente, menor número de especies. En sus trabajos, Legendre presenta los modelos de cenograma de algunas comunidades actuales (que sirven de referencia para permitir la adscripción de los yacimientos a determinados medios de vida) y también establece reglas para interpretar los cenogramas:

- un escalón pronunciado en el tramo de las especies de tamaño medio indica un medio ambiente más abierto (como sabanas o desiertos) frente a una distribución más continua de las especies, que sería indicadora de un ambiente más cerrado (con mayor vegetación),

- la pendiente obtenida para los macromamíferos refleja el grado de aridez de su entorno, siendo más árido cuando es más pronunciada,

- la pendiente observada para el tramo de los mamíferos de talla pequeña podría ser un índice de las temperaturas mínimas: en condiciones más templadas hay menos especies pequeñas que las encontradas en las zonas más tropicales.

Un cenograma sin dicontinuidades entre estos tramos indica un ambiente forestal y cerrado, probablemente debido a la existencia de un mayor número de nichos ecológicos y a un nivel de presión de selección más bajo (Bonis *et al.*, 1992).

Como se han desarrollado métodos para calcular el peso de las especies de mamíferos a partir de dientes (Legendre, 1986; Legendre y Roth, 1988) o de elementos del esqueleto postcraneal (Scott, 1983, 1985), la estimación de esta variable resulta más precisa en especies fósiles que la de su longitud cabeza-cuerpo, de ahí que el método de Legendre sea más preciso en Paleontología que el de Valverde.

Este método se ha aplicado a las asociaciones de todos yacimientos recopilados en el capítulo 5. Para ello se han calculado los pesos de todas las especies registradas en los mismos, a partir de la superficie de la corona del M_1, dado que es el diente de los mamíferos que presenta menores variaciones en sus dimensiones. Para los carnívoros se han utilizado la siguiente ecuación, propuesta por Legendre (1986):

$$\ln X = a \ln Y + \ln b$$

siendo **X** el peso del cuerpo en gramos, **Y** el área de la corona del M_1 (correspondiente al producto de la longitud por la anchura, expresado en mm). **a** y **ln b** son constantes que se han calculado para los grupos más importantes de mamíferos.

A continuación se indican los valores de las constantes para los carnívoros (calculados por Legendre y Roth, 1988) y los que se han utilizado en este capítulo para el resto de los grupos taxonómicos (a partir de los datos de Legendre, 1986):

	a	ln b
Insectívoros	1,654	1,746
Roedores	1,767	2,172
Lagomorfos	1,767	2,172
Cánidos	1,459	2,228
Ursidos	1,844	2,149
Mustélidos	1,649	1,374
Hiénidos	1,537	1,913
Félidos	1,535	2,951
Artiodáctilos	1,564	3,267
Perisodáctilos	1,564	3,267
Hiracoideos	1,538	3,115

Los valores para los hiracoideos, que no están desglosados en el trabajo citado, corresponden a los de la categoría de "mamíferos grandes" (mayores de 500 g de peso). Sin embargo, cuando se hace lo mismo con los proboscídeos, que se encuentran en la misma situación, los resultados obtenidos son disparatados. Por ello, los pesos de las especies de proboscídeos se han calculado a partir de los datos aportados por Osborn (1936). En general, se ha tratado de calcular la superficie media del M_1 de cada especie, considerando el mayor número de dientes posible y, con preferencia, los procedentes del yacimiento considerado. Cuando la representación de una especie en un yacimiento no incluye el M_1, se ha recurrido a los datos de otro cercano o de la bibliografía. A continuación se presenta el listado de pesos a partir del cual se han confeccionado los cenogramas:

	ln (peso g)	peso g
Especies de talla pequeña (< 500 g)		
Paenelimnoecus pannonicus	1,36	4
Episoriculus gibberodon	1,90	7
Miosorex sp.	1,94	7
Eozapus intermedius	2,07	8
Eliomys truci (PM)	2,26	10
Blarinella europaea	2,56	13
Eliomys truci (G4)	2,79	16
Muscardinus crusafonti	2,79	16
Desmanella crusafonti	2,85	17
Castillomys crusafonti	2,86	17
Progonomys hispanicus	2,95	19
Apodemus cf. A. dominans	2,93	19
Desmanella sp.	2,99	20
Occitanomys sondaari	3,11	22
Eliomys truci (LM)	3,08	22
Stephanomys margaritae	3,08	22
Parapodemus cf. P. lugdunensis	3,13	23
Apodemus dominans	3,24	26
Progonomys cathalai (MB)	3,32	28
Tempestia hartenbergeri	3,35	29
Democricetodon sp.	3,39	30
Talpa	3,43	31

FACULTAD CC. GEOLOGICAS
BIBLIOTECA

Kowalskia fahlbuschi	3,49	33
Occitanomys adroveri	3,55	35
Occitanomys sp.	3,55	35
Occitanomys alcalai	3,55	35
Parapodemus gaudryi	3,59	36
Apodemus sp.	3,59	36
Progonomys cf. P. cathalai (RO)	3,70	40
Apodemus gudrunae	3,71	41
Occitanomys brailloni	3,82	46
Paraethomys cf. P. meini (G4)	3,84	47
Rhagapodemus hautimagnensis	3,91	50
Cricetus cf. C. kormosi	3,95	52
Apodemus gorafensis	3,95	52
Eliomys intermedius	3,97	53
Stephanomys ramblensis	3,98	54
Paraethomys meini (CL)	4,01	55
Stephanomys medius	4,03	56
Valerymys vireti	4,08	59
Paraethomys cf. P. abaigari	4,16	64
Prolagus crusafonti	4,20	67
Heteroxerus sp.	4,31	74
Heteroxerus cf. H. grivensis	4,36	78
Galerix sp.	4,46	86
Galerix socialis	4,46	86
Cricetus cf. C. barrieri	4,46	86
Dibolia sp.	4,50	90
Trilophomys castroi	4,50	90
Dibolia brailloni	4,64	104
Valerymys sp. (G4)	4,67	107
Valerymys turoliensis	4,72	112
Prolagus michauxi	4,73	113
Protatera sp.	4,81	123
Trischizolagus maritsae	4,83	125
Leporidae indet. (CL)	4,83	125
Hispanomys peralesis	4,86	129
Hispanomys sp.	4,88	132
Hispanomys freudenthali	4,88	132
Atlantoxerus margaritae	4,97	144
Atlantoxerus aff. A. rhodius	4,97	144
Promimomys moldavicus	5,02	151
Galerix depereti	5,12	167
Spermophilinus turoliensis	5,25	191
Ruscinomys cf. R. lasallei	5,36	213
Ruscinomys lasallei	5,41	224
Ruscinomys schaubi	5,47	237
Atlantoxerus adroveri	5,60	270
Blancomys sanzi	5,74	311
Alilepus turolensis	5,95	384
Ruscinomys europaeus	5,97	392
Especies de talla mediana (500 g - 8 kg)		
Blancomys sp.	6,60	735
Erinaceus sp.	6,75	854
Amphechinus cf. A. robinsoni	6,92	1.012
Martes basilii	7,22	1.366
Baranogale adroveri	7,58	1.959
Dipoides problematicus	7,64	2.080
Plioviverrops faventinus	8,14	3.429
Ictitheriinae indet.	8,15	3.463
Plioviverrops guerini	8,15	3.463
Martes cf. M. paleosinensis	8,18	3.569
Chalicomys jaegeri	8,73	6.186
Chalicomys sp.	8,73	6.186
Micromeryx sp.	8,77	6.438
Nyctereutes donnezani	8,82	6.768
Especies de talla grande (> 8 kg)		
Canidae indet. cf. Nyctereutes sp.	9,11	9.045
Canis adoxus	9,41	12.210
Gazella aff. Gazella sp. n.	9,61	14.913
Thalassictis hipparionum	9,68	15.994
Canis cipio	9,72	16.647
Hispanodorcas torrubiae	9,84	18.770
Hispanodorcas sp.	9,84	18.770

Antilopini indet.	9,84	18.770
Hispanodorcas sp. n.	9,84	18.770
Sivaonyx lluecai	9,89	19.732
Thalassictis sp. (LM)	9,89	19.732
Gazella deperdita	9,90	19.930
Ictitherium aff. I. pannonicum	10,10	24.343
Felis issiodorensis	10,10	24.343
Gazella sp. n.	10,10	24.343
Metailurus major	10,42	33.523
Metailurus parvulus	10,42	33.523
Simocyon primigenius	10,47	35.242
Hyaena pyrenaica	10,47	35.242
Tragoreas oryxoides	10,65	42.193
Pliocervus aff. P. matheroni	10,70	44.356
Thalassictis sp (PM)	10,74	46.166
Lycyaena chaeretis	10,75	46.630
Tragoportax gaudryi (PM)	10,75	46.630
Turiacemas concudensis	10,76	47.099
Lucentia aff. L. pierensis	10,87	52.575
Adcrocuta eximia	10,98	58.689
Pliocervus turolensis	11,07	64.216
Paramachairodus orientalis	11,09	65.513
Boselaphini indet. 1	11,14	68.872
Protoryx sp. n. 1	11,14	68.872
Tragoportax gaudryi	11,17	70.969
Bovidae indet. (MB)	11,17	70.969
Hipparion periafricanum	11,17	70.969
Tragoportax gaudryi (CD, LM)	11,19	72.403
Croizetoceros sp.	11,19	72.403
Croizetoceros ramosus	11,19	72.403
Gen. n., sp. n.	11,21	73.865
Boselaphini indet. 2	11,44	92.967
Protoryx sp. n. 2	11,52	100.710
Hipparion gromovae	11,73	124.244
Tragoportax sp. (ML, AQ, KS)	11,75	126.754
Korynochoerus palaeochoerus	11,87	142.914
Sus sp.	11,87	142.914
Hipparion sp. (CL)	11,87	142.914
Pliohyrax cf. P. graecus	11,88	144.351
Hipparion aff. H. fissurae	11,91	148.747
Palaeoryx pallasi	12,00	162.755
Protoryx carolinae	12,00	162.755
Hipparion primigenium (LM, ML, AQ, KS)	12,26	211.082
Amphimachairodus giganteus	12,28	215.346
Hipparion concudense	12,28	215.346
Machairodontinae indet. (CL)	12,28	215.346
Hipparion primigenium (R2, MB, PM)	12,46	257.816
Microstonyx major	12,64	308.661
Indarctos atticus	13,05	465.096
Agriotherium cf. A. roblesi	13,74	927.270
Decennatherium pachecoi	14,00	1.202.604
Birgerbohlinia schaubi	14,00	1.202.604
Sivatheriinae indet. (G4, CL)	14,00	1.202.604
Hexaprotodon crusafonti	14,21	1.483.627
Aceratherium alfambrense	14,22	1.498.537
Aceratherium incisivum	14,45	1.886.059
"Dicerorhinus" miguelcrusafonti	14,55	2.084.418
"Dicerorhinus" schleiermacheri	14,56	2.105.366
Tetralophodon longirostris	14,68	2.373.794
Proboscidea indet. (R2, MB)	14,68	2.373.794
cf. Anancus arvernensis	14,90	2.957.929
Anancus arvernensis	14,90	2.957.929
Zygolophodon turicensis	14,92	3.017.683
Deinotherium giganteum	15,06	3.471.162

8.1.2.- RESULTADOS

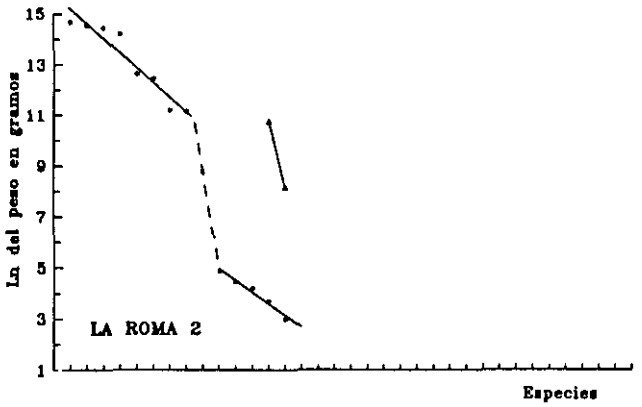
Los cenogramas obtenidos en cada uno de los yacimientos se han representado en las figuras 8.1 y 8.2. Se puede comprobar que no figuran los correspondientes a Milagros y Las Casiones. Ello es debido a la poca información que aportan, dado que no están representadas las tallas medias y pequeñas. En el yacimiento de Milagros esta circunstancia se explica por la actuación de un proceso de selección hidrodinámica; en el yacimiento de Las Casiones, probablemente por un efecto de muestreo poco detallado, ya que no fue relizado por un equipo de paleontólogos.

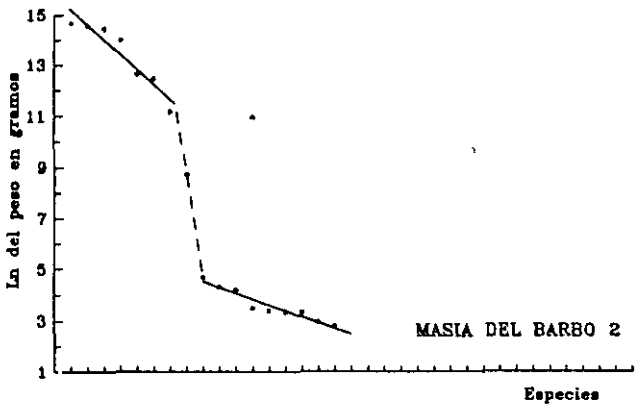
En todos los cenogramas resulta evidente la disposición de los herbívoros e insectívoros en tres sectores claramente diferenciados, con la presencia notable de un salto en el tramo que corresponde a las tallas medianas (los carnívoros se han representado por encima de estos tres tramos). El trazado general de los cenogramas concuerda con el que se registra en sabanas tropicales arboladas (Kagera Park, Ruanda), sabanas tropicales (Rutshuru, Zaire) y áreas predesérticas (norte del Sahara argelino, Argelia). Estos ejemplos se diferencian fundamentalmente en la cantidad de mamíferos de talla grande que contienen, siendo mucho mayor en el primero de los casos citados que en el último (que tiene el tramo correspondiente más corto y con mayor pendiente). Con relación a los ejemplos, los yacimientos estudiados tienen un tramo de mamíferos de talla grande corto, con lo que indican una mayor afinidad con los ambientes áridos. Las especies de tallas medias están mucho peor representadas (especialmente en los yacimientos de La Roma 2 y de Masía del Barbo 2, que presentan unos saltos bruscos en este tramo del gráfico). En consecuencia, las asociaciones estudiadas pueden englobarse en medios abiertos, con poca vegetación, rasgo más acusado en los yacimientos del Vallesiense. En lo referente al tramo de los micromamíferos, se registra una clara diferencia en los yacimientos de La Gloria 4 y La Calera con respecto a los demás, con lo que se puede proponer que estas asociaciones se desarrollaron en un ambiente con temperaturas más elevadas que las detectadas en los otros yacimientos de Teruel.

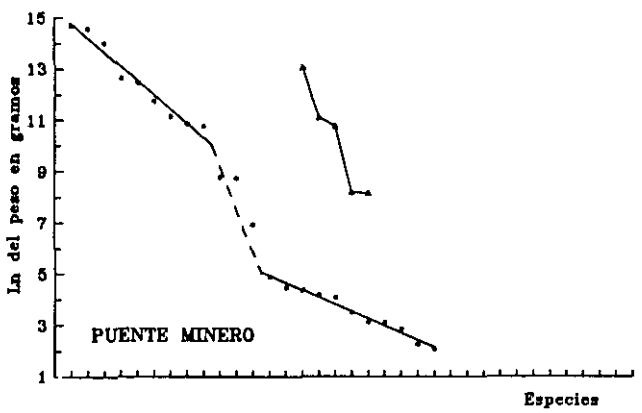
Con objeto de poder comparar de un modo más objetivo las características de todos los cenogramas estudiados, se han medido las longitudes de cada uno de los tramos, asumiendo que reflejan la cantidad de mamíferos que se distribuyen en cada intervalo. Los valores obtenidos se han representado de modo relativo en un gráfico que recoge por separado cada uno de los tres tramos; a cada uno de ellos se le ha asignado uno de los siguientes atributos:

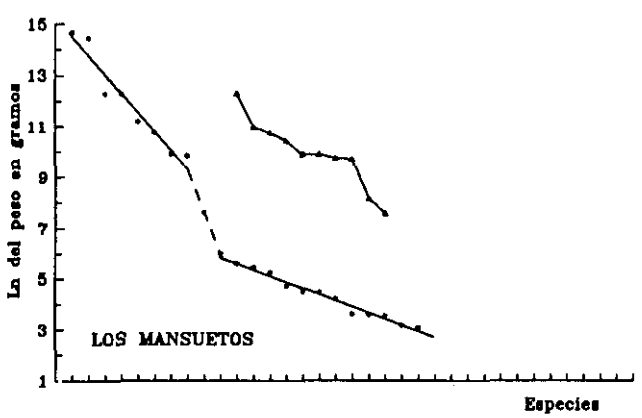
- humedad, para el tramo de tallas grandes,
- temperatura, para el tramo de tallas pequeñas,
- vegetación, para el tramo de tallas medias.

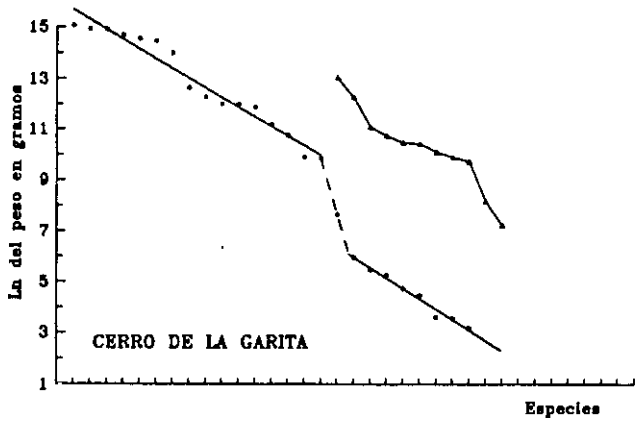
Figuras 8.1 y 8.2 (Páginas siguientes).- Cenogramas de los yacimientos de mamíferos neógenos estudiados en este capítulo.

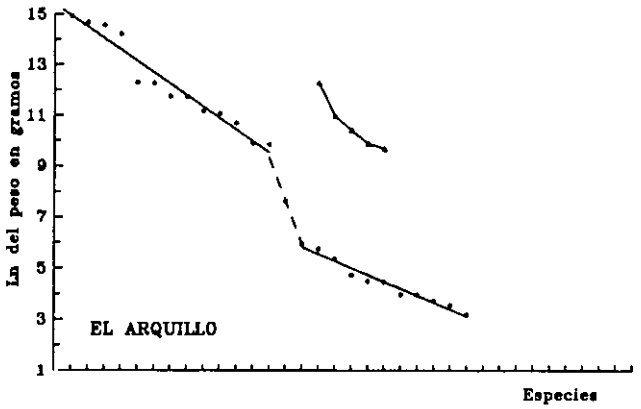

Ln del peso en gramos
15
13
11
9
7
5
3
1
LA ROMA 2
Especies

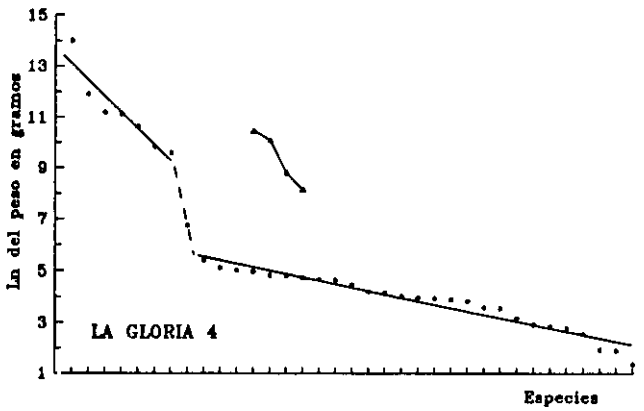

Ln del peso en gramos
15
13
11
9
7
5
3
1
MASIA DEL BARBO 2
Especies

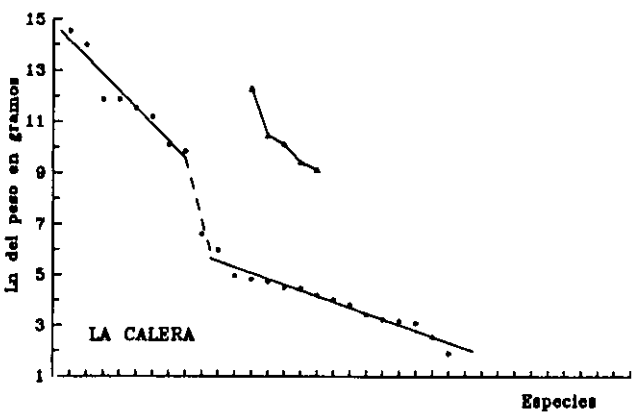

Ln del peso en gramos
15
13
11
9
7
5
3
1
PUENTE MINERO
Especies


Ln del peso en gramos
15
13
11
9
7
5
3
1
LOS MANSUETOS
Especies


Ln del peso en gramos
15
13
11
9
7
5
3
1
CERRO DE LA GARITA
Especies


Ln del peso en gramos
15
13
11
9
7
5
3
1
EL ARQUILLO
Especies


Ln del peso en gramos
15
13
11
9
7
5
3
1
LA GLORIA 4
Especies


Ln del peso en gramos
15
13
11
9
7
5
3
1
LA CALERA
Especies

Las variables se ha representado en ejes de abscisas reducidos a una misma longitud ya que, aunque el rango de variación es diferente en cada uno de los casos, el interés principal de este análisis radica en el establecimiento de los cambios relativos observados en los distintos yacimientos.

El resultado se muestra en la figura 8.3, en la cual los yacimientos se han ordenado según su posición en la biozonación de Mein. Con relación a la posición relativa dentro de una misma biozona, si bien diversos datos bibliográficos señalan que Los Mansuetos es más moderno que Cerro de la Garita y que La Calera también lo es más que La Gloria 4, todavía no puede señalarse la relación temporal entre La Roma 2 y Masía del Barbo 2. A continuación se detallarán las conclusiones obtenidas a partir de los yacimientos estudiados.

Las asociaciones de macromamíferos de La Roma 2, Masía del Barbo 2, La Gloria 4 y La Calera se caracterizan por indicar la menor humedad de todos los yacimientos estudiados. En el extremo contrario se sitúan Cerro de la Garita y El Arquillo. Los Mansuetos y Puente Minero se sitúan en una posición intermedia. El trazado general de la curva correspondiente indica condiciones más secas en los yacimientos del Vallesiense superior, con una humedad mayor en los del Turoliense, para descender de nuevo en los yacimientos pliocenos. Dentro del Turoliense puede comprobarse la presencia de un comportamiento diferencial de la asociación de Los Mansuetos, cuyo menor número de especies de macromamíferos reflejaría unas condiciones más áridas que las de Cerro de la Garita, prácticamente coetáneo (se recuerda que en este análisis no intervienen los carnívoros, que son bastante abundantes en Los Mansuetos, con diez especies determinadas).

Las asociaciones de micromamíferos de todos los yacimientos anteriores al Plioceno indican una temperatura similar, dado que los valores del tramo correspondiente del cenograma no difieren apenas entre sí en relación con la diferencia que presentan con las de La Gloria 4 y La Calera. Esto permite proponer:

- un ligero incremento de temperatura entre los yacimientos vallesienses y los turolienses,
- una temperatura muy constante para todos los yacimientos turolienses,
- condiciones más cálidas en los yacimientos pliocenos.

La cantidad de vegetación presenta un incremento apreciable desde los yacimientos del Vallesiense hasta los del Turoliense medio, en los que su valor prácticamente se estabiliza. El trazado del gráfico de la vegetación se correlaciona, a grandes rasgos, con el de la humedad (a mayor humedad, mayor vegetación) en los yacimientos anteriores al Plioceno; sin embargo, en La Gloria 4 y La Calera se mantienen unos valores elevados de vegetación mientras que se registra un descenso de la humedad. Dado que en estas localidades también se detecta un incremento de temperatura, debe tratarse de una vegetación de zonas relativamente más áridas y cálidas que las correspondientes a los yacimientos de edades anteriores.

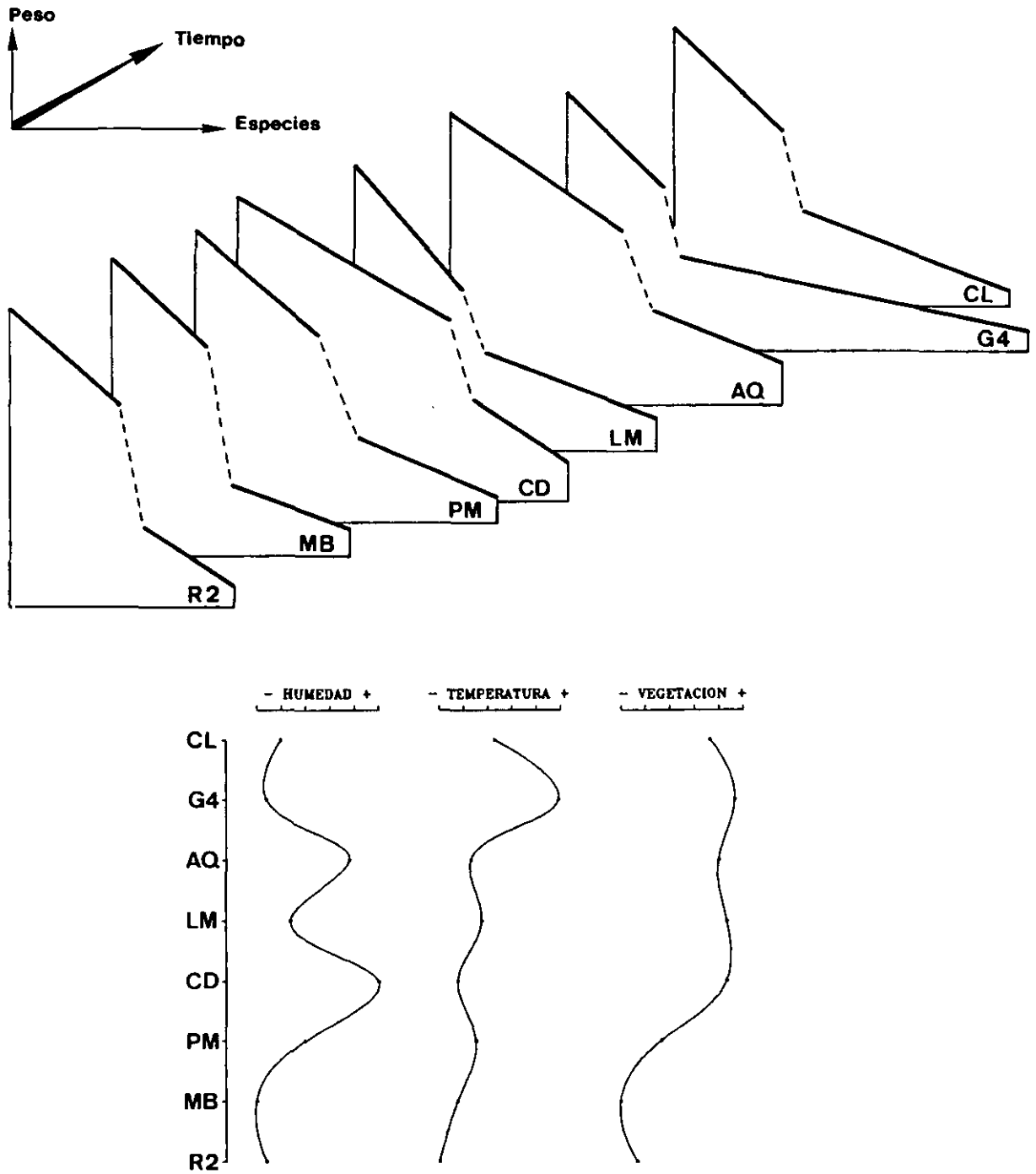


Figura 8.3.- Arriba: Cenogramas, ordenados temporalmente, de los yacimientos de macromamíferos de la fosa de Alfambra-Teruel estudiados en este capítulo. Abajo: Variaciones relativas de humedad, temperatura y vegetación de los mismos yacimientos, interpretadas a partir de la información contenida en sus cenogramas. Abreviaturas según capítulo 3.

Estos resultados se han obtenido considerando especies de talla mediana a las comprendidas en el intervalo de 500 g a 8 kg. Si se utlizasen otras divisiones, ya comentadas, *Chalicomys* y *Micromeryx* (con unos pesos estimados de 6,2 kg y 6,4 kg, respectivamente) deberían formar parte de la categoría de talla grande. Como consecuencia, quedarían ligeramente modificados los cenogramas de La Roma 2, Masía del Barbo 2 y Puente Minero. En los dos primeros, el incremento de la pendiente del tramo de las tallas grandes y la reducción de la longitud del correspondiente a las tallas medianas indicarían condiciones un poco más áridas y con más vegetación que las descritas. En Puente Minero, la prologación del tramo de tallas grandes sin apenas incremento de la pendiente, indicaría condiciones ligeramente más húmedas y menos arboladas que las propuestas.

En cuanto a la distribución de los depredadores con respecto a las presas, puede comprobarse como en todos los cenogramas las presas se disponen en las zonas de las especies de peso intermedios, tal y como sucede en las comunidades actuales. Unicamente hay que señalar que *Indarctos* (que no es un depredador habitual, sino un omnívoro) y *Amphimachairodus* se sitúan a la altura de las presas de mayor peso.

8.2.- ESPECTROS DE DIVERSIDAD ECOLOGICA

8.2.1.- METODOLOGIA

Para realizar un análisis ecológico o paleoecológico de una asociación de mamíferos, Andrews *et al.* (1979) presentan un conjunto de histogramas de localidades actuales y fósiles -inspirados en el trabajo de Fleming (1973)- donde las especies se agrupan según su posición sistemática, peso corporal, tipo de locomoción y hábitos alimenticios. En cada uno de estos gráficos se representa la proporción de las especies que pertenecen a una misma clase; las clases de cada categoría son los siguientes:

Taxonómico
- Roedores
- Insectívoros
- Primates
- Artiodáctilos
- Carnívoros
- Otros

Peso
- < 1 kg
- 1 - 9,9 kg
- 10 - 44,9 kg
- 45 - 180 kg
- > 180 kg

Locomoción
- Grandes mamíferos terrestres
- Pequeños mamíferos terrestres
- Arborícolas
- Trepadores
- Semiacuáticos
- Aéreos

Dieta
- Insectívoros
- Frugívoros
- Herbívoros ramoneadores
- Herbívoros pacedores
- Carnívoros
- Omnívoros

A partir del estudio de varias localidades actuales, pertenecientes a diferentes tipos de ambiente situados en Africa tropical, establecen los espectros de diversidad ecológica representativos de los ambientes que se indican a continuación (se incluyen algunas localidades de referencia).

- **Bosque selvático**: compuesto por árboles muy altos y próximos entre sí, cuyas copas forman una cobertura continua; corresponden a un clima ecuatorial lluvioso. Localidades: Irangi (Zaire), Seredou (Guinea).

- **Bosque de montaña**: compuesto por árboles de menor altura y cobertura que en el caso anterior y su principal característica consiste en su desarrollo en alturas comprendidas en torno a 2.000 m; el clima es más fresco y húmedo que en el caso anterior. Localidades: Mt. Kenia (Kenia), Semliki (Uganda), Lemera (Zaire).

- **Llanura de inundación**: consisten en praderas limitadas por zonas de arbolado asociadas a sistemas lacustres. Localidades: Kafue y Tana (Zambia), Rukwa (Tanzania).

- **Matorral-bosque abierto**: compuesta por árboles y arbustos dispersos de modo que permiten el crecimiento de una capa inferior herbácea. Se desarrolla en climas áridos con sustrato rocoso. Localidades: Banagi (Tanzania), Karamoja (Uganda), Jebel Mara (Sudán), Gabiro (Ruanda).

- **Sabana**: sólo aportan datos de un localidad africana, Serengeti (Tanzania), caracterizada por la presencia de llanuras herbáceas con zonas poco extensas de matorral.

El método está basado en la asunción de que las semejanzas y diferencias de la estructura ecológica de la comunidad dependen en mayor medida de la estructura del correspondiente nicho ecológico que de la composición faunística (Artemiou, 1984).

A continuación se compararán los espectros de los yacimientos de la fosa de Alfambra-Teruel con los publicados por Andrews *et al.* (1979), con objeto de establecer su posible adscripción a alguno de los ambientes propuestos por dichos autores. En la figuras 8.4 y 8.5 se presentan los histogramas con los valores medios que dichos autores calculan para cada uno de los ambientes antes descritos.

Para una mayor claridad, se indican algunas adscripciones de taxones realizadas en los espectros de locomoción y dieta de los yacimientos estudiados: glíridos, esciúridos y martas en trepadores; *Desmanella*, castores y *Sivaonyx*, en semiacuáticos; casi todos los roedores, en frugívoros; jiráfidos, bóvidos (según el estudio del sistema masticatorio de los rumiantes de Pikermi y Samos realizado por Solounias y Dawson-Saunders, 1988), *Micromeryx*, cérvidos y proboscídeos, en herbívoros ramoneadores; lagomorfos, *Hexaprotodon* y perisodáctilos, en herbívoros pacedores; zapódidos, castores, arvicólidos y suidos, en omnívoros.

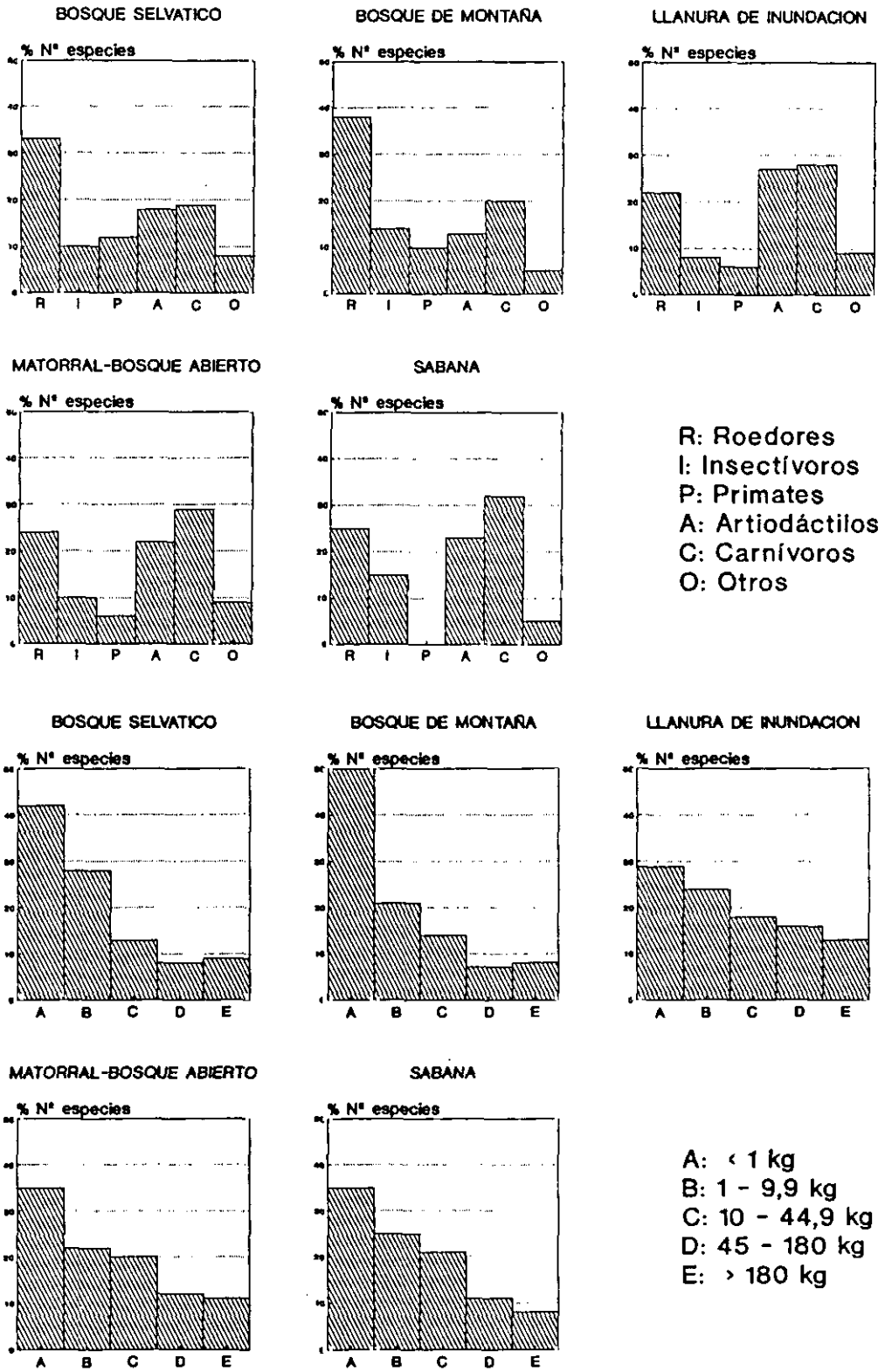


Figura 8.4.- Valores medios de los espectros de diversidad ecológica en diversos ambientes para las categorías taxonómica (arriba) y de peso (abajo). Según Andrews *et al.* (1979).

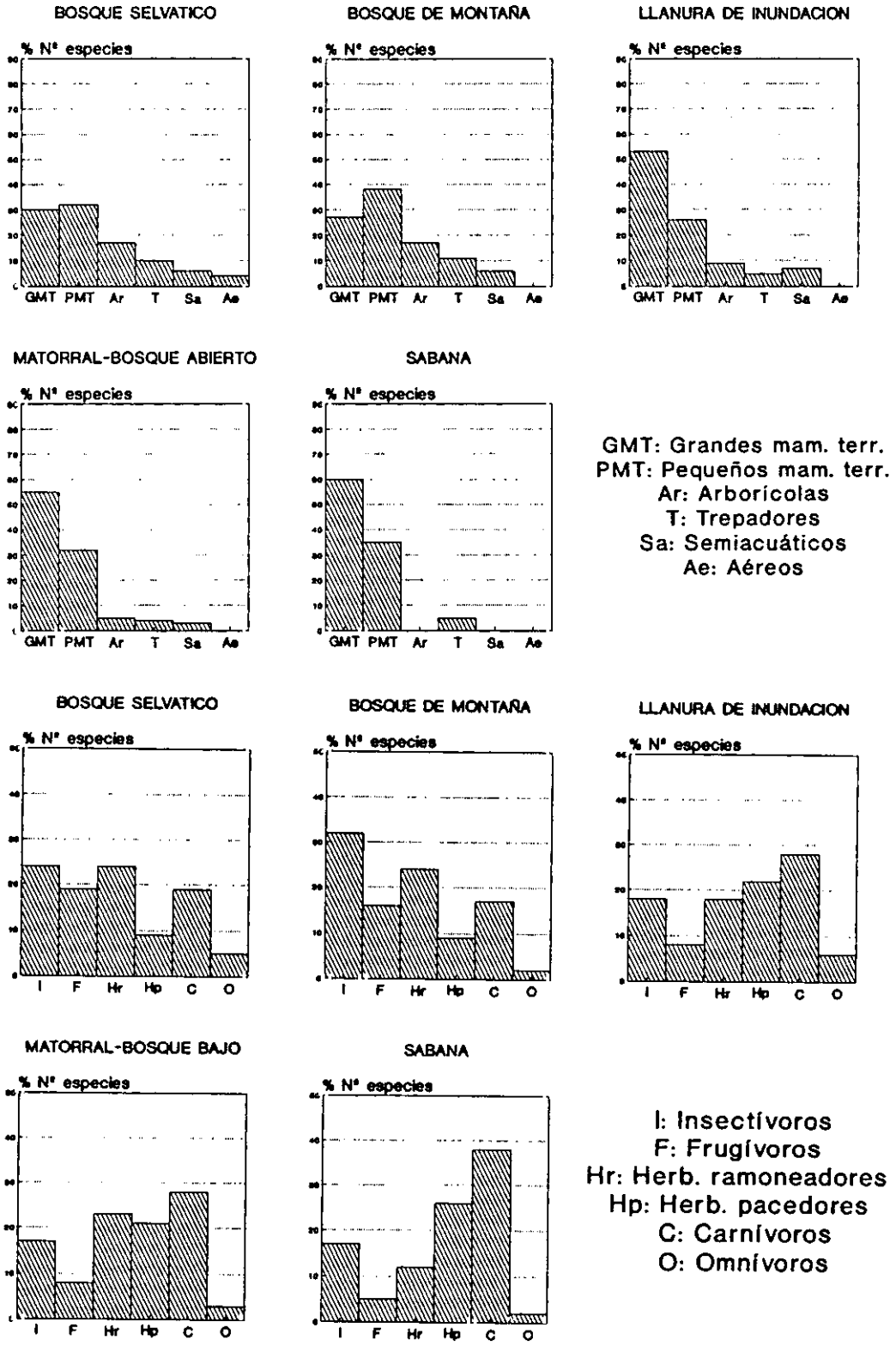


Figura 8.5.- Valores medios de los espectros de diversidad ecológica en diversos ambientes para las categorías de locomoción (arriba) y de dieta (abajo). Según Andrews *et al.* (1979).

8.2.2.- RESULTADOS

A.- Taxonómico

Los espectros de diversidad taxonómica (fig. 8.6) que muestran un mayor parecido son los correspondientes a Cerro de la Garita y Los Mansuetos, pudiéndose destacar únicamente una mejor representación de artiodáctilos y menor proporción de roedores en el yacimiento de Cerro de la Garita con respecto a Los Mansuetos. Por otra parte, puede establecerse un segundo grupo con esquemas similares que reúne a las asociaciones de Puente Minero y El Arquillo. La Gloria 4 podría mostrar un esquema similar a Puente Minero, pero difiere porque tiene menor proporción de las especies pertenecientes a las categorías de artiodáctilos, carnívoros y otros (donde se incluyen, como órdenes más destacados, perisodáctilos y proboscídeos).

Los resultados propuestos por Andrews *et al.* (1979) para esta categoría no se distinguen claramente entre los ambientes de llanura de inundación, matorral-bosque abierto y sabana; los yacimientos de Cerro de la Garita y Los Mansuetos tienen espectros con un esquema similar, no obstante, al que presenta la asociación de sabana (llanura herbácea de Serengeti), caracterizada fundamentalmente por una mayor abundancia relativa de especies de carnívoros y roedores, así como por la ausencia de primates. Puente Minero y El Arquillo muestran semejanzas de conjunto con las asociaciones de matorral-bosque abierto o sabana. El espectro de La Gloria 4 presenta parecido con los espectros de bosque de montaña debido a su abundancia de roedores. El resto de los espectros no se ha podido asignar a ninguno de los modelos de referencia.

B.- Peso

Los espectros de peso de los yacimientos se han confeccionado a partir de los cálculos ya realizados para construir los cenogramas. Los yacimientos se pueden reunir en los siguientes grupos en función de la morfología de sus espectros (fig. 8.7):

- La Gloria 4 y La Calera,
- El Arquillo y Los Mansuetos,
- La Roma 2, Masía del Barbo 2 y Cerro de la Garita.

Los gráficos obtenidos para La Gloria 4 y La Calera tienen una gran proporción de los mamíferos pertenecientes a la clase de menor peso (en ambos caso constituyen más de la mitad del total de especies) y representación muy baja en el resto de las clases de peso. Este esquema es comparable a los registrados en los ambientes de bosque.

Los yacimientos de El Arquillo y Los Mansuetos se caracterizan por una proporción elevada de mamíferos de menor peso (si bien no tanto como en el grupo

anterior), una menor proporción para la segunda clase considerada (1 - 9,9 kg) y el resto con valores bastante homogéneos. Estos espectros se parecen (especialmente el de Los Mansuetos) al de localidad de Gabiro, caracterizado por Andrews *et al.* (1979) como pradera arbolada en colinas ligadas a llanuras lacustres e incluido en el conjunto de asociaciones de matorral-bosque abierto.

El tercer grupo de yacimientos reúne a las asociaciones caracterizadas por una elevada proporción de las especies de mayor peso, contrastando con los espectros de las comunidades actuales, en las que siempre se registra un descenso pronunciado en la proporción de especies a medida que se incrementa el peso. Destaca entre ellos el yacimiento de Masía del Barbo 2, cuya representación de las especies de la primera clase (< 1 kg) parece corresponder a la esperada.

Por otra parte, Puente Minero no se pueden incluir en los grupos anteriormente comentados, aunque la abundancia de mamíferos de talla grande se correlacionaría más con un medio abierto que con uno cerrado.

C.- Locomoción

En esta categoría se pueden establecer los siguientes grupos en función de las proporciones relativas entre las dos clases principales, grandes mamíferos terrestres y pequeños mamíferos terrestres (fig. 8.8):

- La Roma 2 y Cerro de la Garita,
- Masía del Barbo 2, Puente Minero, Los Mansuetos y El Arquillo,
- La Gloria 4 y La Calera.

La Roma 2 y Cerro de la Garita muestran cenogramas muy parecidos entre sí, caracterizados por una gran diferencia entre la abundancia relativa de especies de las dos primeras categorías. Son asimilables a los medios más abiertos, es decir, de llanura de inundación, matorral-bosque abierto y sabana. Concretamente, son similares a los de la localidad de Kafue, que corresponde a una llanura de inundación rodeado por un bosque abierto con un sistema próximo de lagos someros.

El segundo de los grupos indicados, tiene un esquema parecido al del grupo antes comentado pero con una mayor representación relativa de pequeños mamíferos terrestres. Su espectro también pertenecería a medios abiertos.

La Gloria y La Calera se caracterizan por la mayor abundancia relativa de la segunda clase (pequeños mamíferos terrestres) con relación a la primera; esta circunstancia aproxima estas asociaciones a los ambientes boscosos.

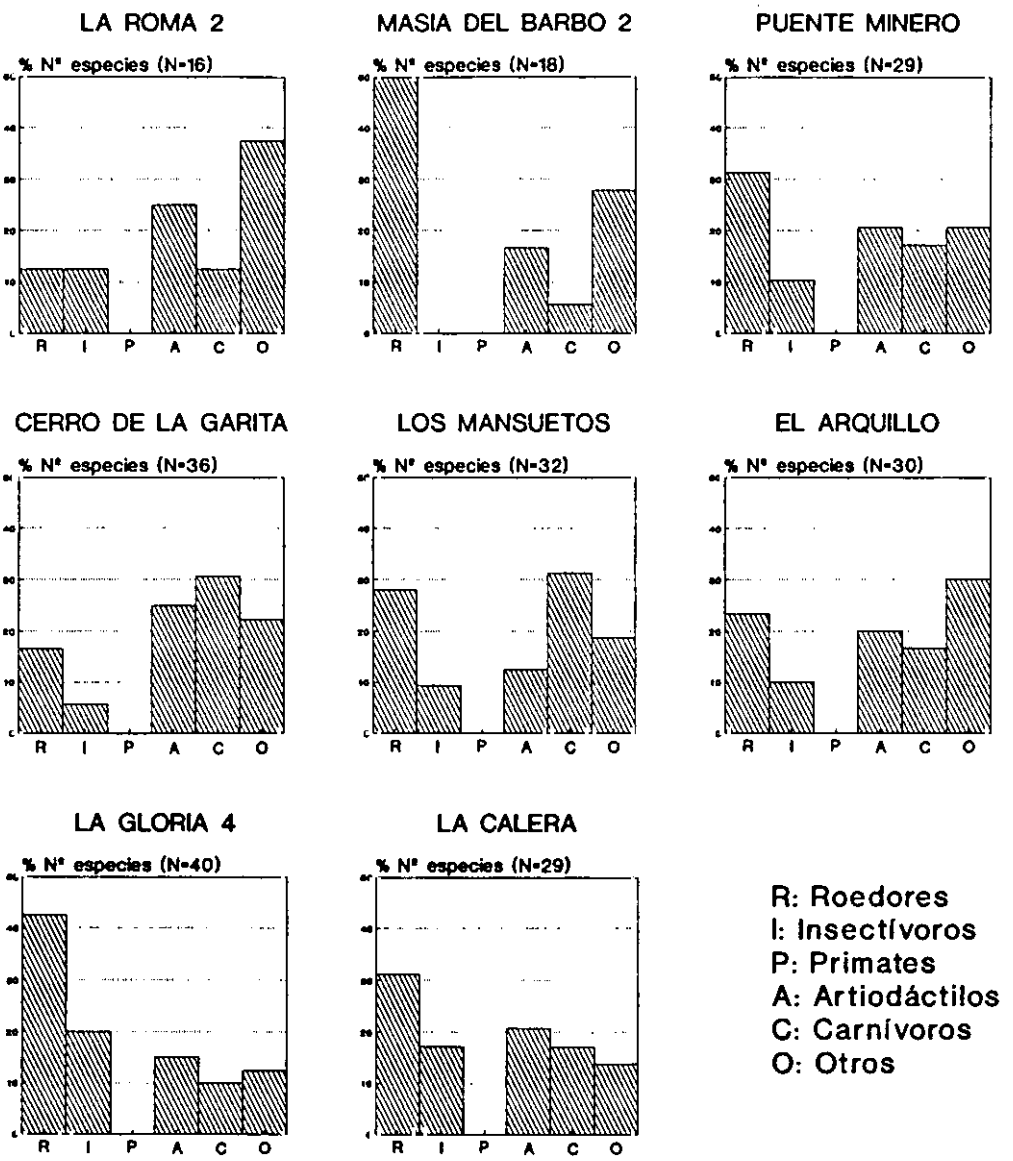


Figura 8.6.- Espectros de diversidad ecológica de los yacimientos con macromamíferos de la fosa de Alfambra-Teruel estudiados en este capítulo. Categoría taxonómica.

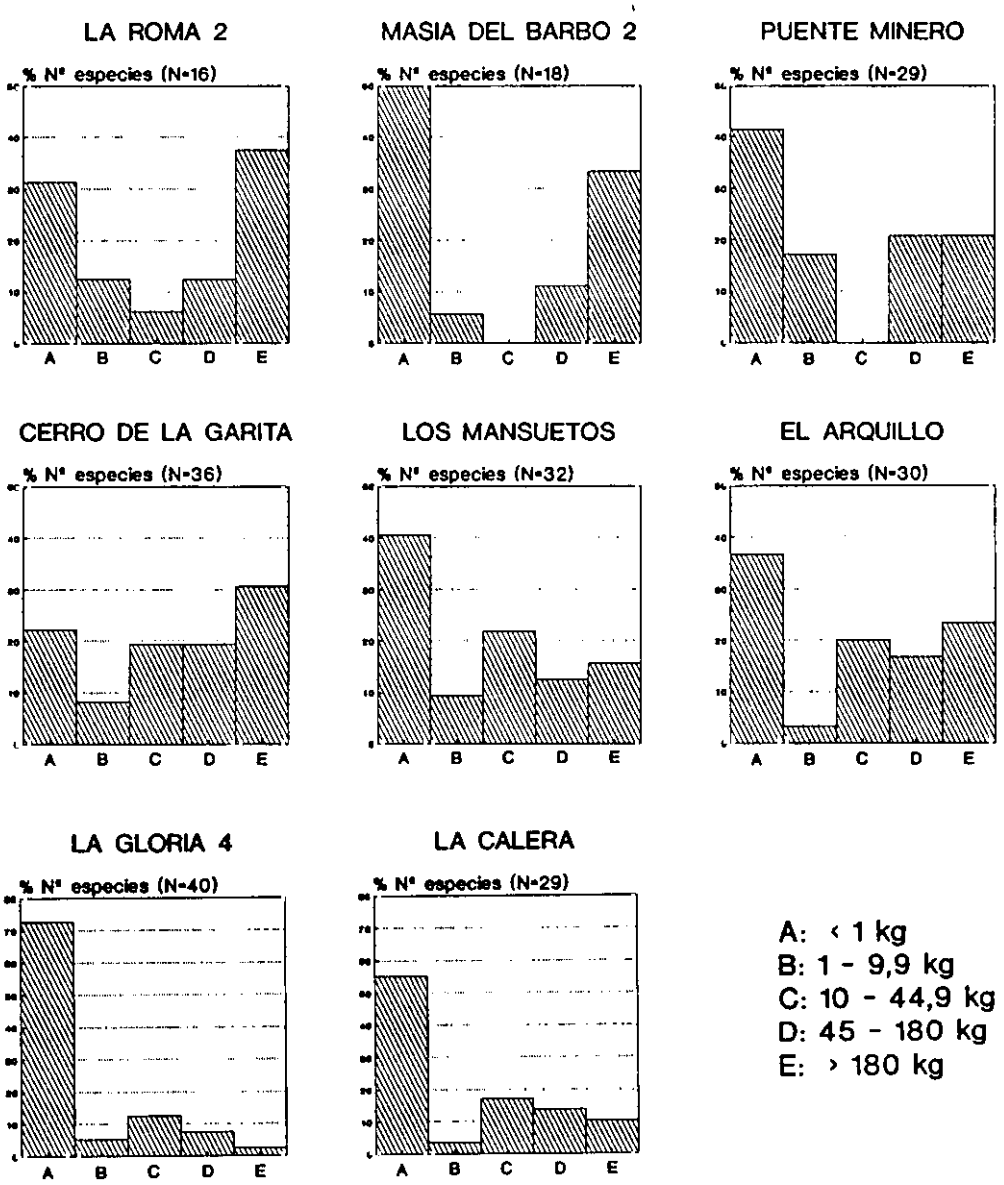


Figura 8.7.- Espectros de diversidad ecológica de los yacimientos con macromamíferos de la fosa de Alfambra-Teruel estudiados en este capítulo. Categoría de peso.

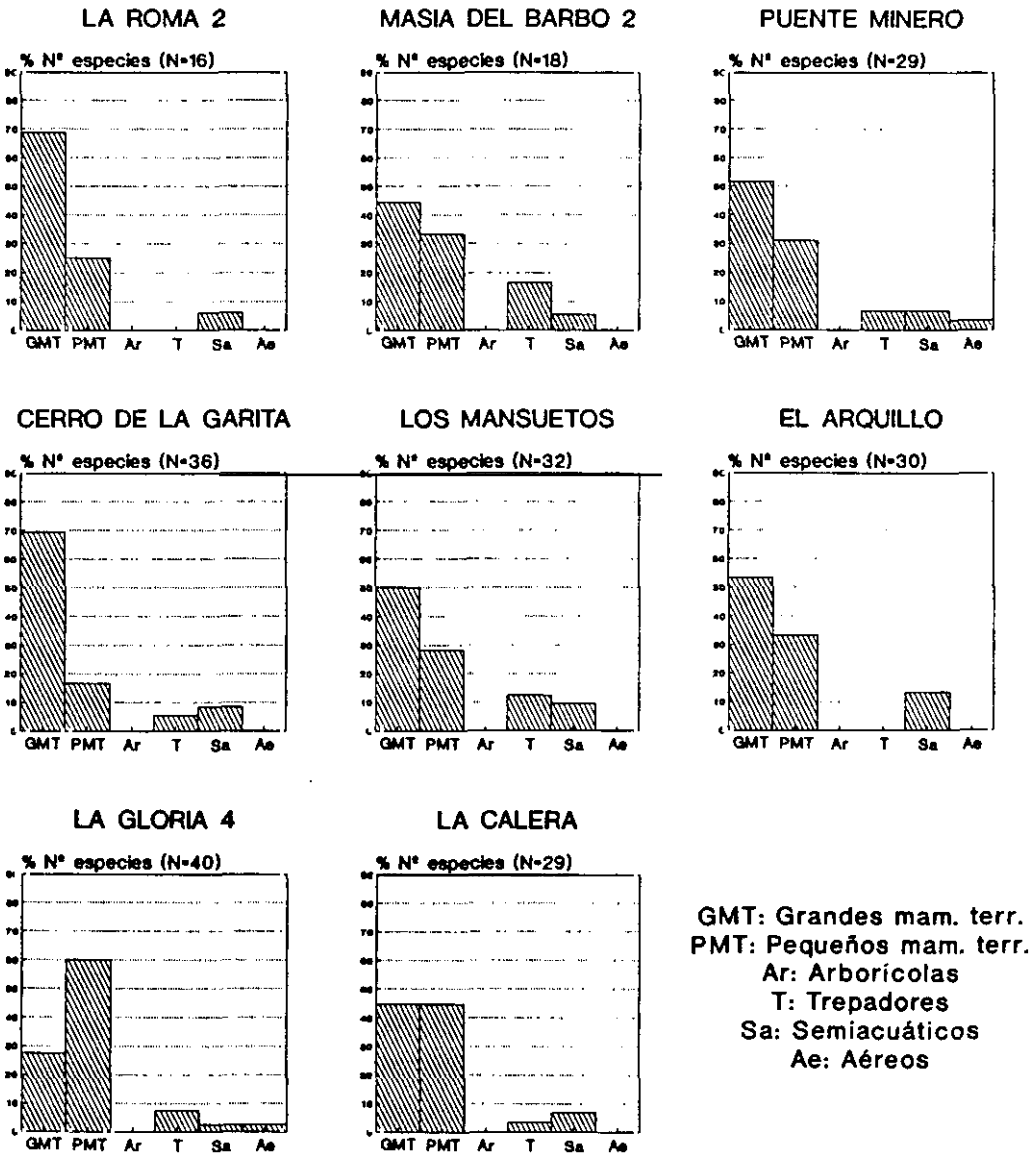
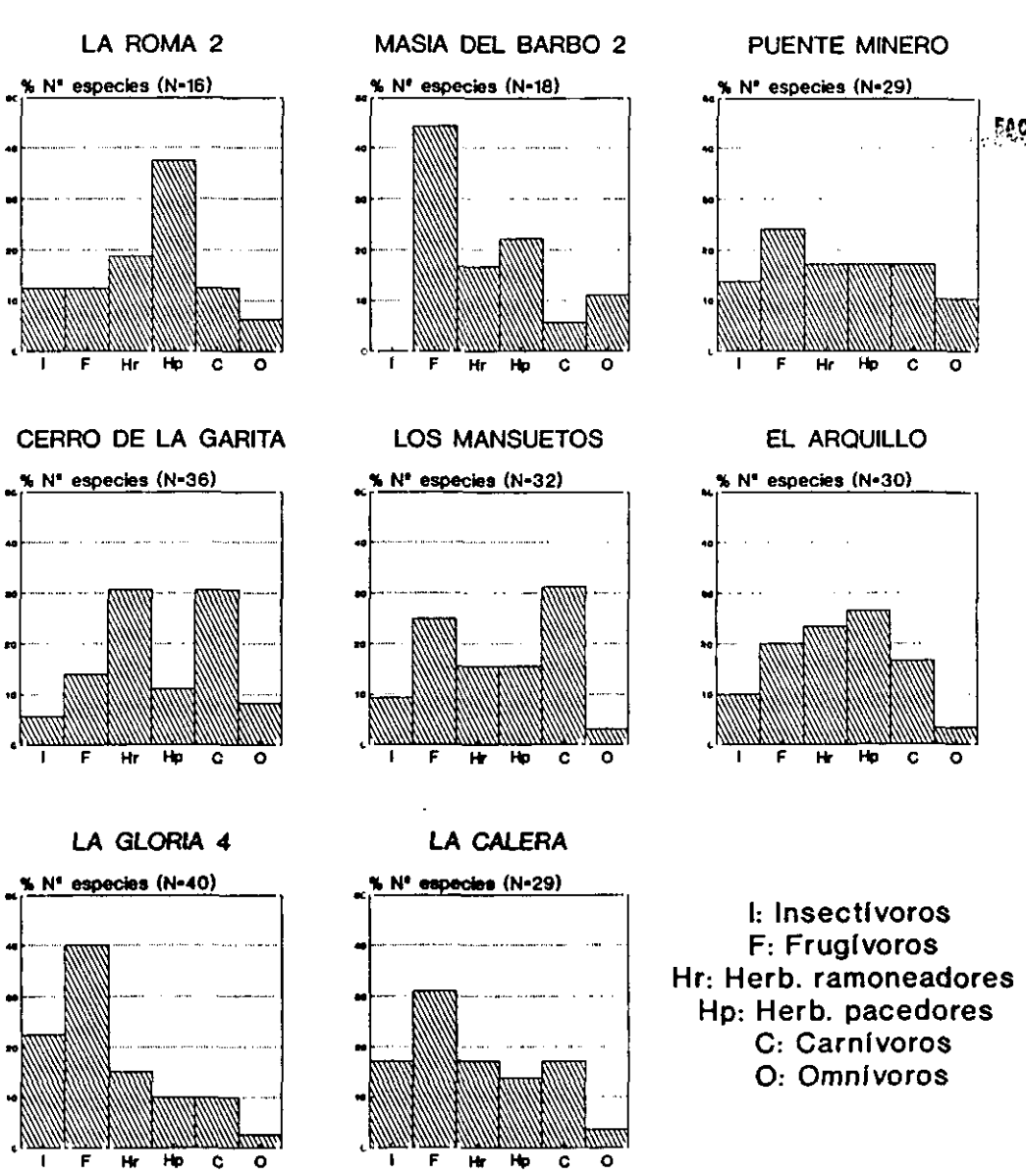


Figura 8.8.- Espectros de diversidad ecológica de los yacimientos con macromamíferos de la fosa de Alfambra-Teruel estudiados en este capítulo. Categoría de locomoción.



FACULTAD CC. GEOLOG
BIBLIOTECA

Figura 8.9.- Espectros de diversidad ecológica de los yacimientos con macromamíferos de la fosa de Alfambra-Teruel estudiados en este capítulo. *Categoría de dieta.*

D.- **Dieta**

En este espectro de diversidad se han realizado las siguientes agrupaciones (fig. 8.9)

- La Roma 2 y El Arquillo,
- Puente Minero, La Gloria 4 y La Calera,
- Cerro de la Garita y Los Mansuetos.

La Roma 2 y El Arquillo tienen espectros muy semejantes en los que predominan los herbívoros pacedores. En ninguno de los espectros consultados en la bibliografía se detecta esta circunstancia. Sin embargo, dado que predominan las especies pacedoras se requiere un medio abierto donde esté desarrollada una vegetación herbácea. En las asociaciones actuales citadas por Andrews *et al.* (1979) únicamente predominan los herbívoros pacedores con respecto a los ramoneadores en los ambientes de llanura de inundación y sabana.

El segundo grupo presenta predominio de especies frugívoras; Puente Minero tiene, además, una abundancia similar en el resto de las clases. Dicho resultado procede de la asignación de los roedores a la clase de frugívoros; la mayor abundancia de frugívoros se detecta en los ambientes actuales de selva, pero el conjunto de estos espectros no concuerda con el obtenido en los yacimientos estudiados.

Los yacimientos de Cerro de la Garita y Los Mansuetos se han agrupado por su destacada proporción de carnívoros, si bien difieren en la abundancia relativa de frugívoros y ramoneadores. El espectro no concuerda con ninguno de los modelos de referencia. Lo mismo sucede con Masía del Barbo 2.

Los resultados obtenidos en los apartados anteriores quedan resumidos en la tabla 8.1.

Los espectros de los yacimientos estudiados se han comparado con los presentados por varios autores: Andrews y Nesbit (1979), para dos localidades africanas del Mioceno y una del Pleistoceno; Gaur y Chopra (1983), para yacimientos de la Formación Chinji, del Mioceno medio de Kashmir (India); Artemiou (1984), para yacimientos miocenos de Europa; Faure y Guérin (1984), para yacimientos del Villafranquiense inferior al Pleistoceno medio europeo; Alpagut *et al.* (1990), que establecen los modelos de espectros de los ambientes de bosque subtropical semideciduo, bosque tropical deciduo, bosque mixto templado y bosque tropical semiperenne, precisando así los ambientes de bosque; y, finalmente, Pérez y Soria (en prensa), que comparan los espectros de La Calera y Layna. No se han encontrado parecidos sustanciales mas que en el caso de los espectros de La Calera y de Layna; para el resto, sólo se encuentran semejanzas ocasionalmente para alguna de las categorías de ciertas asociaciones. Los espectros taxonómicos de los yacimientos de Cerro de la Garita y Los Mansuetos y el de dieta de Cerro de la Garita muestran parecido con los presentados por Artemiou (1984) para tres localidades vallesienses españolas (Vallés-Penedés) interpretados como pertenecientes a un bosque monzónico

abierto. Otro ejemplo lo constituye el espectro de dieta de La Gloria 4, que es parecido al de Songhor, atribuido por Andrews y Nesbit (1979) a un medio de bosque; sin embargo el resto de los espectros no se parece, dado que en Songhor se registran muchos primates (arborícolas), que inciden en el resto de los espectros. La diversidad de los datos de Faure y Guérin (1984) en las muestras de micro y macromamíferos imposibilitan la utilización de sus espectros de diversidad.

	CATEGORIA			
	TAXONOMICA	PESO	LOCOMOCION	DIETA
LA ROMA 2			MEDIO ABIERTO	LL. INUNDAC. SABANA
MASIA DEL BARBO 2			MEDIO ABIERTO	
PUENTE MINERO	MATORRAL-BOSQ.ABIERTO SABANA	MEDIO ABIERTO	MEDIO ABIERTO	
CERRO DE LA GARITA	SABANA		MEDIO ABIERTO	
LOS MANSUETOS	SABANA	MATORRAL-BOSQ.ABIERTO	MEDIO ABIERTO	
EL ARQUILLO	MATORRAL-BOSQ.ABIERTO SABANA	MATORRAL-BOSQ.ABIERTO	MEDIO ABIERTO	LL. INUNDAC. SABANA
LA GLORIA 4	BOSQU. MONT.	BOSQUE	BOSQUE	
LA CALERA		BOSQUE	BOSQUE	

Tabla 8.1.- Afinidades de los espectros de diversidad ecológica de los yacimientos de la fosa de Alfambra-Teruel con los ambientes propuestos por Andrews *et al.* (1979). En cada casilla se han anotado los ambientes cuyos espectros se han encontrado parecidos (para la categoría indicada) con el del yacimiento correspondiente. Los espectros de la Gloria 4 y La Calera presentan más semejanzas con los de medios cerrados, frente a todos los demás, que se parecen a los de medios abiertos.

Para establecer una comparación más objetiva entre los espectros de las asociaciones de mamíferos, Fleming (1973) propone la representación tridimensional de las categorías de locomoción (eje **X**), dieta (eje **Y**) y peso (eje **Z**). El valor de cada categoría se obtiene utilizando el índice de diversidad ecológica de Shannon-Weaver:

$$H' = - \Sigma p_i \ln p_i$$

siendo p_i el cociente entre n_i (número de especies de la clase **i**) y **N** (número total de especies para la categoría); $\Sigma\ p_i = 1$.

Para la representación gráfica se utiliza un índice de uniformidad, que se obtiene dividiendo el valor de **H'** por el logaritmo neperiano del número de clases de la categoría considerada. En la tabla 8.2 se indican los valores de **H'** y **E** obtenidos en los yacimientos estudiados, así como los calculados a partir de los histogramas de los valores medios de los ambientes estudiados por Andrews *et al.* (1979), y en la figura 8.10 se muestra la representación gráfica de los valores de **E**.

	LOCOMOCION		DIETA		PESO	
	H'	E	H'	E	H'	E
LA ROMA 2	0,778	0,434	1,633	0,911	1,424	0,885
MASIA DEL BARBO	1,186	0,662	1,399	0,781	1,118	0,695
PTE. MINERO	1,190	0,664	1,759	0,982	1,320	0,820
Cª GARITA	0,924	0,516	1,611	0,899	1,539	0,956
LOS MANSUETOS	1,150	0,642	1,620	0,904	1,493	0,928
EL ARQUILLO	0,970	0,541	1,655	0,924	1,441	0,896
LA GLORIA 4	1,029	0,574	1,539	0,859	0,949	0,590
LA CALERA	1,017	0,568	1,359	0,758	1,253	0,779
BOSQ. SELVATICO	1,555	0,868	1,683	0,939	1,404	0,873
BOSQ. MONTAÑA	1,435	0,801	1,597	0,891	1,338	0,832
LL. INUNDACION	1,239	0,691	1,677	0,936	1,576	0,979
MAT.-BOSQ. AB.	1,078	0,602	1,630	0,910	1,519	0,944
SABANA	0,823	0,459	1,501	0,838	1,505	0,935

Tabla 8.2.- Indices de diversidad ecológica de los yacimientos estudiados en este capítulo y de los modelos de referencia de algunos ambientes actuales (calculados a partir de los espectros de diversidad ecológica presentados por Andrews *et al.*, 1979)

La observación de la figura 8.10 permite detectar dos grandes grupos para los yacimientos estudiados:

- un grupo compuesto por La Roma 2, Cerro de la Garita, El Arquillo, Los Mansuetos y Puente Minero, cuya representación gráfica aprece comprendida entre la correspondiente a los modelos de referencia de sabana, matorral-bosque abierto y llanura de inundación, y

- otro grupo, compuesto por La Calera, La Gloria 4 y Masía del Barbo, que muestra valores mucho menores para el índice de diversidad ecológica de la

categoría de peso. Este grupo, con la excepción de La Calera (que se aproxima a la representación gráfica del ambiente de sabana) no tiene parecido con ninguno de los modelos de referencia.

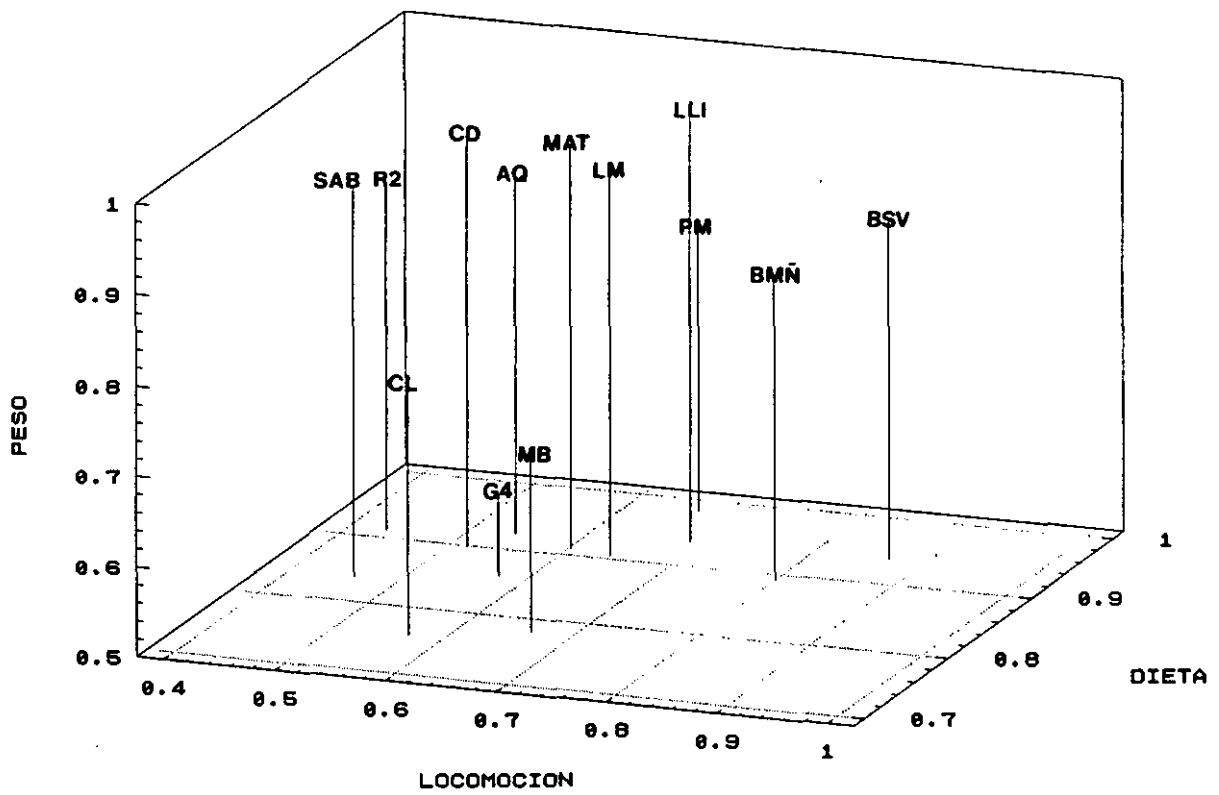


Figura 8.10.- Diversidad ecológica de los yacimientos estudiados en este capítulo y de los modelos de referencia de algunos ambientes actuales (calculada a partir de los espectros de diversidad ecológica presentados por Andrews *et al.*, 1979). R2: La Roma , MB: Masía del Barbo, PM: Puente Minero, CD: Cerro de la Garita, LM: Los Mansuetos, AQ: El Arquillo, G4: La Gloria 4, CL: La Calera, SAB: sabana, MAT: matorral-bosque abierto, LLI: llanura de inundación, BMÑ: bosque de montaña, BSV: bosque selvático.

Más concretamente, la asociación de mamíferos de La Roma 2 coincide casi totalmente con el modelo de sabana; Cerro de la Garita, El Arquillo y Los Mansuetos, con el de matorral-bosque abierto; y Puente Minero está muy próximo al de llanura de inundación, resultados que se apreciaban en la comparación de los espectros de las categorías aisladas. Por el contrario, no se confirman completamente las semejanzas de La Gloria 4 y La Calera con ambientes de bosque, aunque algunos espectros parciales sugieren la presencia de mayor vegetación que en los yacimientos anteriores.

Basándose en las características generales descritas en este capítulo, en las figuras 8.11 a 8.14 se han reconstruido algunas escenas ilustrativas del medio ambiente los yacimientos que se han estudiado con más detalle a lo largo de esta tesis.

A continuación se indican los resultados paleoecológicos que se han propuesto con anterioridad en diversas publicaciones.

1) Weerd y Daams (1978) utilizan las composiciones cuantitativas de las faunas de roedores (fundamentalmente Petauristinae, *Heteroxerus*, *Atlantoxerus*, *Spermophilinus* y castores) para establecer implicaciones paleoecológicas. Los resultados para las edades de los yacimientos estudiados en este capítulo son:

- el Vallesiense inferior (del mismo modo que el Aragoniense superior) contiene géneros de roedores que indican clima húmedo, a la vez que una menor representación de ardillas terrestres con respecto al Aragoniense medio. Posteriormente, el clima cambiaría hacia condiciones más áridas, posible origen de la diversificación de los múridos.

- las faunas del Turoliense están compuestas por roedores que indican aridez: predominio de múridos, abundancia de ardillas terrestres y ausencia de especies de roedores de biotopos húmedos (aunque se registran algunos *Muscardinus* y *Dipoides*).

- el límite Turoliense superior-Rusciniense inferior no queda reflejado en ningún tipo de cambio climático en la sucesión estudiada de yacimientos con roedores del Neógeno español.

2) En la síntesis del Neógeno continental español de López *et al.* (1987), se proponen fases relativamente más frías en el límite Aragoniense-Vallesiense y en el Rusciniense-Villafranquiense, así como incrementos relativos de humedad en el Vallesiense inferior, Rusciniense inferior y Rusciniense terminal.

3) El Vallesiense superior (MN 10) estaría caracterizado por una etapa seca y abierta, sucedida por otra húmeda y cerrada (Moyà y Agustí, 1987).

4) Daams *et al.* (1988) realizan un análisis ecoestratigráfico de los micromamíferos del Neógeno de España, en el que interpretan un cambio climático entre el Vallesiense inferior (biotopos húmedos) y el Vallesiense superior (relativamente seco); esta interpretación se fundamenta en la expansión de los múridos, coincidente con la desparación de varios cricétidos. Dicha tendencia continúa durante el Turoliense, señalado, por ejemplo, por el incremento de Sciurinae en el Turoliense medio. En el Rusciniense se detecta un cambio hacia un clima más húmedo, indicado por la inmmigración de *Trilophomys*, Arvicolidae y *Pliopetaurista*. Las temperaturas propuestas son relativamente frías en el Vallesiense, más cálidas en el Turoliense y, de nuevo, relativamente más frías en el Rusciniense.

8.3.- CONCLUSIONES

Para el análisis paleoecológico se han utilizado dos métodos que utilizan el conjunto de los datos de las asociaciones de mamíferos obtenidas en los yacimientos: los cenogramas y los espectros de diversidad.

Los cenogramas de los yacimientos de La Roma 2, Masía del Barbo 2, Puente Minero, Cerro de la Garita, Los Mansuetos y El Arquillo se asimilan, en general, a los modelos de sabanas tropicales y áreas predesérticas, con un parecido preferente con ambientes caracterizados por aridez y zonas abiertas, con poca vegetación. Los cenogramas de La Gloria 4 y La Calera difieren de los anteriores por su mayor contenido en micromamíferos, por lo que corresponderían a ambientes más cálidos.

La asimilación de los tramos del cenograma a diversas variables (humedad, temperatura y vegetación) permite proponer: a) la existencia de máximos relativos de humedad en en los yacimientos del Turoliense y mínimos relativos en los del Vallesiense superior y Rusciniense inferior; b) el mantenimiento de unas temperaturas semejantes durante el Vallesiense superior y Turoliense -aunque con con un ligera tendencia al incremento de las mismas- y un máximo relativo en el yacimiento plioceno de La Gloria 4; c) un incremento de la vegetación entre los yacimientos del Vallesiense y del Turoliense, para mantenerse constante con posterioridad hasta los yacimientos del Plioceno.

Por otra parte, la utilización de los espectros de diversidad ecológica para establecer reconstrucciones paleoecológicas presenta dificultades que radican, fundamentalmente, en la falta de información acerca de ambientes actuales que podrían estar relacionados con los de las asociaciones estudiadas. Tras la comparación con los modelos existentes hasta el momento, en los yacimientos estudiados pueden diferenciarse dos grupos, uno correspondiente a medios con mayor vegetación (que incluye a los yacimientos pliocenos de La Gloria 4 y La Calera), y otro asimilable a un medio más abierto; en este último los ambientes más claramente determinados son los siguientes:

La Roma 2 y Cerro de la Garita, sabana;
Los Mansuetos y El Arquillo, matorral-bosque abierto;
Puente Minero, llanura de inundación.

Los datos de los espectros de diversidad ecológica de Masía del Barbo son difíciles de interpretar, dado que algunos de sus espectros muestran semejanzas con los de ambientes abiertos, pero la representación del conjunto de espectros de locomoción, dieta y peso lo sitúa próximo a los yacimientos pliocenos, que indican ambientes más cerrados.

Los resultados obtenidos tras utilizar los métodos de cenogramas y espectros de diversidad ecológica son congruentes, a grandes rasgos, en la asignación de ambientes a los yacimientos estudiados; ambos atribuyen ambientes más abiertos y

fríos a los yacimientos vallesienses y turolienses con relación a los pliocenos, más cálidos y arbolados.

Comparando los resultados que se han publicado hasta el momento con los obtenidos en este capítulo puede comprobarse la existencia de discrepancias. Las diferentes interpretaciones pueden atribuirse a la inadecuada resolución de los métodos empleados o bien a la posible existencia de condiciones climáticas locales.

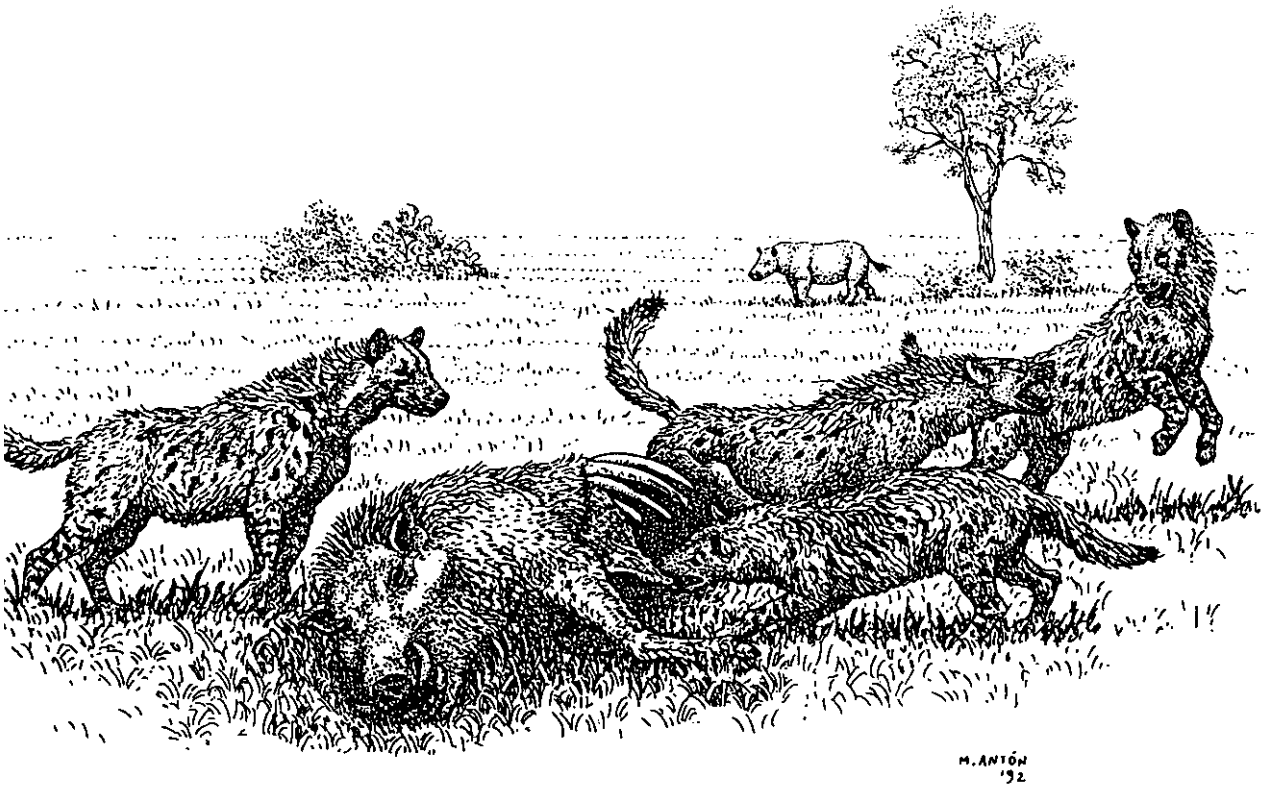
Páginas siguientes:

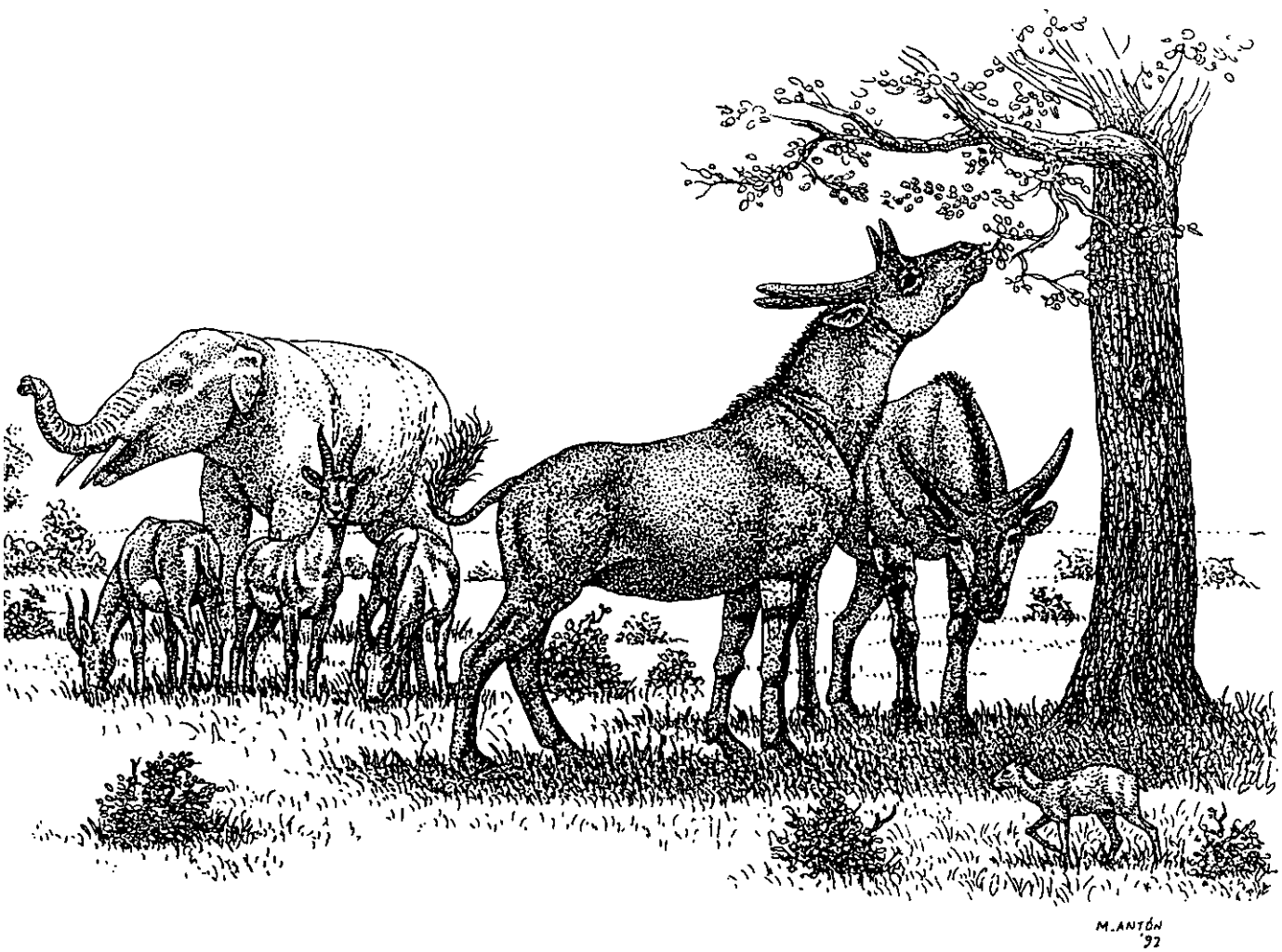
Figura 8.11.- Reconstrucción paleoecológica del yacimiento de La Roma 2, con *Lycyaena*, *Microstonyx* y *Aceratherium*.

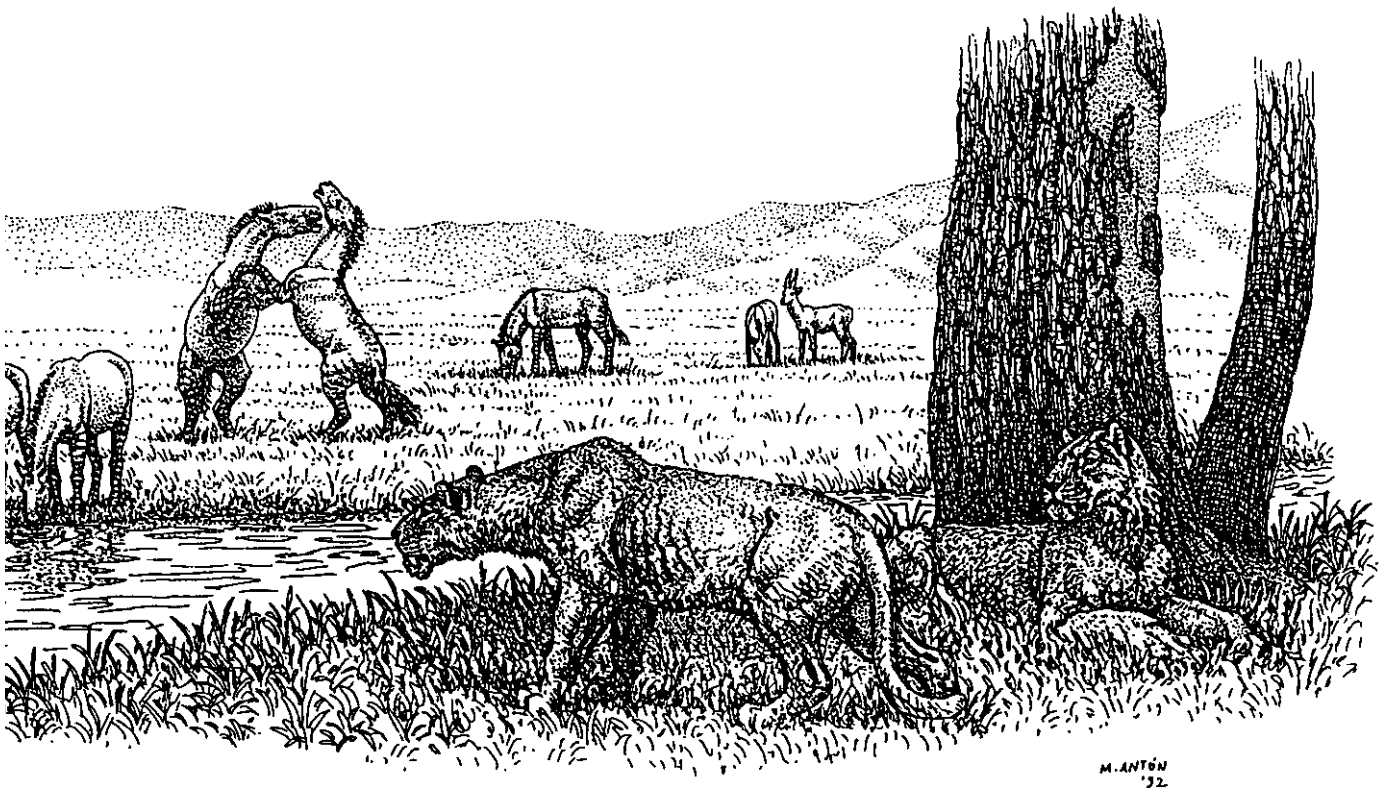
Figura 8.12.- Reconstrucción paleoecológica del yacimiento de Puente Minero, con *Micromeryx*, *Birgerbohlinia*, *Tragoportax* y *Tetralophodon*.

Figura 8.13.- Reconstrucción paleoecológica del yacimiento de Milagros, con *Amphimachairodus*, *Hipparion* e *Hispanodorcas*. Si bien este yacimiento no se ha incluido en el análisis paleoecológico por el sesgo de carecer de un muestreo de micromamíferos, su medio ambiente se considera totalmente asimilable al de El Arquillo.

Figura 8.14.- Reconstrucción paleoecológica del yacimiento de La Gloria 4, con *Atlantoxerus*, *Apodemus* (sobre el tronco caído), *Cricetus*, *Blarinella*, *Eptesicus* y *Prolagus* (de izquierda a derecha).


M. ANTÓN
'92


M.ANTÓN
'92


M. ANTÓN
'92


M.ANTÓN
'92

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1.- ANTECEDENTES HISTORICOS

1.1.- Se han revisado las principales referencias bibliográficas que recogen información acerca de los yacimientos paleontológicos de la fosa de Alfambra-Teruel, reproduciéndose algunos de los textos más significativos.

1.2.- Algunos de los escritos referentes a la Paleontología de vertebrados de esta zona se encuentran entre los más antiguos que se registran en España, ya que se conocen ediciones desde comienzos del siglo XVIII. Los yacimientos se interpretaban como producto de una "sangrientísima batalla" en la que perecieron hombres y caballos.

1.3.- A mediados del siglo XIX se reconoce que los huesos no correspondían en ningún caso a restos seres humanos, sino de bueyes, hienas, caballos, etc. y también se reconoce la presencia de huesos del género *Hipparion* y la edad miocena de los fósiles.

1.4.- Tras numerosas investigaciones a lo largo del siglo XX, en el año 1965 se propone la introducción del término *Turoliense* -definido en esta zona-, que actualmente representa un piso de la escala cronoestratigráfica continental mediterránea.

2.- MARCO GEOLOGICO LOCAL

2.1.- Se ha realizado una síntesis bibliográfica de las características geológicas de la fosa de Alfambra-Teruel, señalando las principales unidades litoestratigráficas cartografiadas, los ambientes sedimentarios correspondientes y una sucinta interpretación genética y evolución sedimentaria de la fosa.

2.2.- Se han levantado tres secciones estratigráficas en los afloramientos que contienen a los yacimientos de La Roma 2 (Alfambra), Puente Minero (Teruel) y La Gloria 4 (Teruel). Se ha realizado un análisis detallado de los tramos litológicos que componen cada una de ellas, así como una caracterización de sus facies.

La sección de La Roma corresponde, en su base, a un sistema de carbonatos lacustres muy someros, con depósitos sometidos a secuencias de somerización (incluso con exposición subaérea) en etapas de retracción del sistema lacustre. A continuación, se registra un tramo con predominio de terrígenos finos -en el que se encuentra el yacimiento de La Roma 2- interpretado como propio de un ambiente

lacustre marginal. El techo de la serie está compuesto por bancos de carbonatos de origen lacustre somero alternando con facies carbonáticas palustres.

La sección de Puente Minero comienza con lutitas y facies terrígenas más gruesas correspondientes a una llanura fangosa ubicada en la parte más distal de complejos aluviales en la periferia de lagos. Por encima se sitúa un tramo carbonático que indica condiciones lacustres muy someras, seguido de un tramo con carbonatos compactos y niveles de margas, en el que se sitúa el yacimiento de Puente Minero; estas facies también se interpretan como pertenecientes a depósitos lacustres muy someros, eventualmente desecados o anegados en ocasiones por depósitos de llanura fangosa.

La sección de La Gloria consta de un tramo inferior netamente terrígeno que corresponde a depósitos de llanura fangosa situados en posiciones distales de un complejo aluvial; la evolución vertical del tramo refleja la progresiva implantación, por expansión, de un sistema lacustre. A continuación se encuentra un resalte carbonatado interpretado en el contexto de un sistema lacustre somero sometido a fluctuaciones periódicas. Un nuevo tramo terrígeno indica un episodio de anegamiento por depósitos fangosos de los ambientes lacustres previos. El resto de la sección está compuesto, fundamentalmente, por niveles carbonatados atribuidos a un sistema lacustre somero; en su parte más alta se encuentra un tramo de arcillas margosas grisáceas -correspondiente a uno de los episodios de mayor dilución por entrada de agua- que contiene al yacimiento de La Gloria 4.

3.- LOS YACIMIENTOS CON MACROMAMIFEROS

3.1.- Tras un análisis exhaustivo del conjunto de datos acerca de los yacimientos de macromamíferos neógenos conocidos en la fosa de Alfambra-Teruel se han seleccionado aquellos cuya documentación -tanto paleontológica como geográfica- justifica su consideración como yacimientos de macromamíferos de interés científico.

3.2.- Los yacimientos de macromamíferos neógenos de la fosa de Alfambra-Teruel considerados como más importantes son: a) Masía de La Roma, La Roma 2, Masía del Barbo (Vallesiense superior); La Cantera (tránsito Vallesiense-Turoliense); Los Aguanaces, Puente Minero, Vivero de Pinos (Turoliense inferior); Los Aljezares, Masada del Valle 2, Barranco de las Calaveras, Cerro de la Garita, Las Pedrizas, Los Mansuetos, Valdecebro 5 (Turoliense medio); Búnker de Valdecebro, Valdecebro 3, Milagros, El Arquillo, Las Casiones (Turoliense superior); Peralejos e, La Gloria 4, Orrios y La Calera (Rusciniense inferior). Se incluye información de la situación geográfica de cada uno de ellos, edad y referencias bibliográficas acerca de su contenido en mamíferos, entre otros datos.

4.- SISTEMATICA

4.1.- Se estudian todos los macromamíferos de cuatro yacimientos seleccionados: La Roma 2 (Vallesiense superior), Puente Minero (Turoliense inferior), Milagros (Turoliense superior) y La Gloria 4 (Rusciniense inferior), con la excepción de cérvidos y rinocerótidos cuya revisión sistemática se ha realizado en dos tesis presentadas en 1989. También se han estudiado todos los carnívoros, hipopotámidos, jiráfidos, bóvidos, mósquidos e hiracoideos inéditos -a los que hemos tenido acceso- de cualquiera de los otros yacimientos enumerados en el apartado 3.2 de estas conclusiones.

4.2.- En total se ha descrito material fósil correspondiente a 55 taxones. De ellos, se han identificado 44 a nivel de especie, 6 a nivel de género y 5 a un nivel taxonómico superior a este último. Entre ellas se ha reconocido un nuevo género de bóvido y, además cinco nuevas especies de bóvido: dos pertenecientes al género *Protoryx*, una a *Gazella*, otra a *Hispanodorcas* y otra al nuevo género.

4.3.- Además del correspondiente a las nuevas especies, se describe por primera vez en la fosa de Alfambra-Teruel material de los siguientes taxones:

Canis adoxus
Agriotherium cf. *A. roblesi*
Simocyon primigenius
Martes cf. *M.paleosinensis*
Plioviverrops faventinus
Ictitherium aff. *I. pannonicum*
Felis attica
Decennatherium pachecoi
Tragoreas oryxoides
Deinotherium giganteum

4.4.- Se aportan nuevos datos de cánidos del Plioceno. Se determina una hemimandíbula de La Calera como *Canis adoxus*. El género *Nyctereutes*, cánido más abundante del Plioceno español, está bien representado en La Gloria 4 con la especie *N. donnezani*.

4.5.- Los úrsidos están representados por dos especies de gran tamaño y robustez: *Indarctos atticus*, registrado en Puente Minero, y *Agriotherium* en el yacimiento de Las Casiones, representado por un M^1 completo y un fragmento de otro.

4.6.- El material de mustélidos es escaso, como sucede en general en todo el neógeno español. No obstante, se citan, por primera vez en España, el género *Simocyon* (yacimiento de Cerro de la Garita), aunque se había registrado material del mismo bajo la denominación de *Metarctos*, y *Martes paleosinensis* (para un material procedente de Puente Minero atribuido a dicha especie).

4.7.- Se establece la sinonimia entre *Enhydriodon lluecai* y *Sivaonyx lehmani* (Mustelidae), proponiendo la nueva combinación *Sivaonyx lluecai* (VILLALTA y CRUSAFONT, 1945).

4.8.- Se completa el conocimiento de la especie *Plioviverrops guerini*, de la que solamente se había descrito parte de la dentición inferior, con la descripción de varios dientes superiores (P^3, P^4 y M^1). Se describen prácticamente todas las piezas de la dentición de *Plioviverrops faventinus* de La Gloria 4. Es un hiénido de talla pequeña caracterizado por la fuerte molarización de los premolares, la gran altura de las cúspides del talónido de M_1 y M_2 y el gran desarrollo de un cíngulo lingual en el P^3 y P^4. Su presencia en el Rusciniense inferior constituye la cita más moderna conocida para el género *Plioviverrops*.

4.9.- Se determina un fragmento de mandíbula de hiénido de Concud como *Ictitherium* aff. *I. pannonicum*, especie a la que se atribuye también el hiénido de menor talla de Valdecebro 5.

4.10.- Se describe numeroso material del género *Thalassictis*; el resultado de su estudio permite proponer la sinonimia de *Thalassictis adroveri* con *Thalassictis hipparionum*.

4.11.- El material de hiénido de talla grande descrito de La Roma 2 y Cerro de la Garita se clasifica como *Lycyaena chaeretis*.

4.12.- El hiénido de gran talla de La Gloria 4 y el nuevo material del mismo obtenido en La Calera se determinan como *Hyaena pyrenaica*. Esta especie había sido reconocida con anterioridad en el segundo de los yacimientos pero su presencia en el Plioceno inferior de La Gloria es infrecuente.

4.13.- Entre el nuevo material de félidos descrito destaca un diente de *Felis attica* del Turoliense medio Valdecebro 5, especie que no se había registrado anteriormente en España. Los yacimientos pliocenos de La Gloria y La Calera comparten la especie *Felis issiodorensis*. En Puente Minero se registra un félido con caninos superiores comprimidos y aristas crenuladas que se ha clasificado como *Paramachairodus orientalis*, especie que se había citado con anterioridad en el yacimiento de Cerro de la Garita. En los yacimientos del Turoliense superior es frecuente el registro de *Amphimachairodus giganteus*, félido macairodontino de gran talla.

4.14.- El suido bunodonto de gran talla procedente de La Roma 2 y Puente Minero se ha determinado como *Microstonyx major*, conocido en numerosas localidades del Vallesiense superior y Turoliense euroasiático.

4.15.- Se describe nuevo material de hipopótamo, determinado como *Hexaprotodon crusafonti* (dos incisivos y cuatro molares de El Arquillo, y un astrágalo de Las Casiones) que completa el registro de estos mamíferos en el

Turoliense superior español (donde ya se conocía en Arenas del Rey, El Arquillo, Venta del Moro y La Portera).

4.16.- Los jiráfidos se han registrado en todos los periodos estudiados excepto en el Turoliense superior, aunque con un número escaso de restos. El material más completo corresponde a *Birgerbohlinia schaubi* de Puente Minero. En Masía de la Roma y Masía del Barbo 2 se ha determinado la especie *Decennatherium pachecoi*. Debido a la escasez de material, los jiráfidos del Rusciniense inferior únicamente se han determinado a nivel de subfamilia.

4.17.- Los bóvidos constituyen la familia que ha aportado mayor número de novedades al conocimiento de los macromamíferos del neógeno turolense. Desde el Vallesiense superior hasta el Turoliense superior predominan representantes de la tribu Boselaphini; en el Rusciniense inferior, sin embargo, predominan los representantes de las tribus Hippotragini y Antilopini.

4.18.- *Tragoportax gaudryi* es el bóvido más abundante en los yacimientos del Vallesiense superior al Turoliense medio, muy frecuente en los yacimientos españoles de dicha edad. La buena representación de la dentición que se ha obtenido en La Roma 2 y Puente Minero permite confirmar la disminución de su talla entre el Vallesiense superior y el Turoliense inferior; no obstante, apenas se poseen restos de sus núcleos óseos de cuerno.

4.19.- En el Turoliense superior se registra un Boselaphini de gran talla, con características dentarias típicas de *Tragoportax*. La ausencia de material de núcleos óseos de cuerno que permitan reconocer sus características impide su determinanción a nivel específico, dado que se conocen varias especies de gran talla de este género que son muy difíciles de diferenciar únicamente a través de la dentición.

4.20.- En el yacimiento de La Gloria 4 se ha registrado un bóvido de mediana talla cuya dentición muestra semejanza estructural con las de *Tragoportax*. Sin embargo, se caracteriza por una gran reducción de la longitud de la serie premolar con relación a la molar. Este material se ha determinado como *Tragoreas oryxoides* y constituye la primera cita del género en España.

4.21.- El mejor conocimiento actual de varios géneros de Hippotragini permite atribuir a *Palaeoryx pallasi* el núcleo óseo de cuerno C-10 de Cerro de la Garita, que se había clasificado anteriormente como cf. *Protoryx*.

4.22.- Se acepta la inclusión de *Protoryx crassicornis*, *P. carolinae* y *P. laticeps* en una sola especie, *Protoryx carolinae*, que se ha registrado en el yacimiento de Cerro de la Garita.

4.23.- Se reconoce una nueva especie de *Protoryx*, *Protoryx* sp. n. 1, en el yacimiento de La Gloria 4 (Rusciniense inferior). Se caracteriza por poseer núcleos óseos de cuerno de sección elíptica, con *sinus* pedicular muy desarrollado y quilla anterior moderada. La dentición es hipsodonta y la serie premolar está reducida con

respecto a la molar. Su talla es menor que la de otros *Protoryx* pliocenos de la fosa de Teruel.

4.24.- En los yacimientos de Orrios y La Calera (Rusciniense inferior) se reconoce otra especie de *Protoryx*, *Protoryx* sp. n. 2, diferenciada de *Protoryx* sp. n. 1 por su talla significativamente mayor y su dentición más hipsodonta.

4.25.- Se describen tres núcleos óseos de cuerno de un bóvido de pequeña talla procedentes de los yacimientos de Cerro de la Garita, Los Mansuetos y El Arquillo. Aunque presentan diferencias morfológicas entre sí, concuerdan tanto biométrica como morfológicamente con los correspondientes a la especie *Gazella deperdita*.

4.26.- Se reconoce una nueva especie del género *Gazella*, *Gazella* sp. n., registrada en los yacimientos de La Calera y La Gloria 4 (Rusciniense inferior) y en Villalba Alta (¿Rusciniense superior?). Sus rasgos más destacados consisten en la presencia de núcleos óseos de cuerno de pequeña talla en los machos (menores que los de *G. deperdita* y *G. borbonica*) y con escasa compresión lateral. Los núcleos óseos de cuerno de las hembras son de menor tamaño, más rectilíneos y tienen la sección máss redondeada.

4.27.- El género *Hispanodorcas*, que fue definido en los yacimientos de Cerro de la Garita y Los Mansuetos (Turoliense medio), se ha registrado en dos yacimientos del Turoliense superior. En Milagros está representado por su especie tipo, *H. torrubiae*; en El Arquillo se atribuye al género un núcleo óseo de cuerno con torsión moderada de tipo *Oioceros* con escasa compresión lateral y con un surco en su cara externa.

4.28.- En el Rusciniense inferior de La Calera se reconoce una nueva especie de *Hispanodorcas*, *Hispanodorcas* sp. n., de talla superior a la especie tipo del género. Los núcleos óseos de cuerno de la nueva especie están provistos de una fuerte quilla anterior y su cara externa muestra un surco poco desarrollado, además de presentar la torsión de tipo *Oioceros* característica del género.

4.29.- Se reconoce un nuevo género de bóvido de talla mediana en el yacimiento de La Roma 2 (Vallesiense superior), representado únicamente por la especie tipo. Dicho género se caracteriza por núcleos óseos de cuerno con pedículos bien desarrollados, provistos de un fuerte *sinus*, con compresión lateral moderada y quilla suave. La dentición muestra la peculiaridad de manifestar una reducción de la serie premolar. El metacarpiano es corto y robusto, morfología desconocida previamente en el Mioceno español. Este género podría estar relacionado con *Caprotragoides* del Aragoniense superior y con *Pseudotragus? gentryi* del Vallesiense de Ngorora (Kenia). El rango supragenérico más apropiado para el nuevo bóvido de La Roma sería su consideración como un caprino primitivo cuya dentición y núcleos óseos de cuerno son claramente menos derivados que sus metápodos.

4.30.- La familia Moschidae se ha registrado en los yacimientos de La Roma y Puente Minero, con muy poco material determinado como *Micromeryx* sp.

4.31.- La mayor parte de los fósiles de mamíferos obtenidos en los yacimientos del Neógeno de la fosa de Alfambra-Teruel pertenece a representantes del género *Hipparion*, que se registra mediante una o varias especies en todos los yacimientos de macromamíferos estudiados en esta tesis.

4.32.- En los yacimientos de La Roma 2 y Puente Minero se registra un équido de gran talla y estructura robusta, tanto en su dentición como en los elementos de su esqueleto postcraneal; se ha determinado como *Hipparion primigenium*. El material de Puente Minero se caracteriza por la posesión de metápodos muy largos, por lo que se incluye entre los representantes más gráciles de esta especie. Una extremidad distal de tibia de Milagros se incluye también, con reservas, en la misma especie.

4.33.- *Hipparion gromovae*, especie de talla pequeña se ha registrado con un abundante material -fundamentalmente de la dentición- en el yacimiento de Milagros (Turoliense superior, edad que se consideraba típica para la especie). En el yacimiento de Puente Minero se ha obtenido un material idéntico al anterior y se ha incluido, consecuentemente, en la misma especie. Este dato constituye la presencia más temprana conocida para la especie, cuya distribución temporal se remonta ahora hasta el Turoliense inferior, obligando a reconsiderar las hipótesis aceptadas acerca de sus orígenes.

4.34.- En La Gloria 4 está presente un *Hipparion* esbelto, muy dolicopodial y de talla media, determinado como una forma afín a *Hipparion fissurae*, especie definida en el yacimiento del Rusciniense superior de Layna (Soria).

4.35.- En el yacimiento de Las Casiones se encuentra uno de los pocos fósiles españoles que se han atribuido al orden Hyracoidea. El material consiste en un primer incisivo superior muy semejante a los ya conocidos en el yacimiento de La Cantera; se ha clasificado, igual que ellos, como *Plioghyrax* cf. *P. graecus*.

4.36.- En el Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Claude Bernard de Lyon se encuentra depositado un D_2 de proboscídeo procedente de Concud. Se ha determinado como *Deinotherium giganteum*, constituyendo el único dinoterio que conocemos que proviene con seguridad de un yacimiento neógeno de Teruel.

4.37.- En los muestreos realizados se han encontrado muy pocos restos de proboscídeos y únicamente en dos yacimientos: en La Roma 2, posiblemente pertenecientes a un individuo robusto del género *Tetralophodon* y en Puente Minero, donde el hallazgo de un segundo molar superior bunodonto con cuatro colinas permite su clasificación como *Tetralophodon longirsotris*.

4.38.- Se presentan las listas faunísticas actualizadas de varios yacimientos del neógeno de Alfambra-Teruel: La Roma 2, Puente Minero, Cerro de la Garita, Los Mansuetos, Milagros, El Arquillo, Las Casiones, La Gloria 4 y La Calera. Se han confeccionado con datos procedentes de la bibliografía (micromamíferos, cérvidos y rinocerótidos) y con los procedentes de la sistemática realizada en esta tesis.

5.- TAFONOMIA

5.1.- Se discute el marco de referencia espacial de las entidades paleobiológicas, concluyendo que en la fosa de Alfambra-Teruel pueden considerarse démicas, es decir, que los fósiles obtenidos se originaron en el área de vida de las especies que los produjeron.

5.2.- Se propone una metodología tafonómica que puede servir de modelo para explicar cómo se ha producido y qué modificaciones ha experimentado el registro fósil contenido en los yacimientos de macromamíferos continentales. Se ha aplicado a los siguientes yacimientos: La Roma 2, Puente Minero (parcialmente), Milagros y La Gloria 4. El método consiste en la determinación de las siguientes características para cada uno de los fósiles:

Sigla
Distribución espacial
Orientación
Inclinación
Determinación anatómica
Determinación taxonómica
Grado de meteorización
Grado de abrasión
Tipo de rotura
Número de roturas
Forma geométrica
Número de roturas
Grado de encostramiento
Estadio de desarrollo de los individuos
Grado de desarticulación
Energía del medio sedimentario

5.3.- A la escala con la que se ha trabajado, se ha observado que los fósiles se disponen en los yacimientos según una distribución espacial agrupada. En el yacimiento de La Roma 2 se reconoce una morfología de los agrupamientos con forma de arco (especialmente evidente cuando se representan los huesos largos con su dirección y longitud a escala) que se interpreta como la consecuencia de la actuación de una corriente con variaciones en la intensidad de flujo.

5.4.- En el yacimiento de La Gloria 4 se encuentran fragmentos de un mismo hueso situados en lugares diferentes del yacimiento. Esta dispersión tiene su origen en la fracturación y desplazamiento de los sedimentos que contienen los fósiles, que resultan afectados por el mismo proceso.

5.5.- Otro caso de hallazgo de dos partes de un mismo hueso en lugares distintos se ha detectado en La Gloria 4; se trata de dos fragmentos de hueso pertenecientes a un individuo juvenil (sin haber llegado a estar completamente soldados) desprendidos durante la fase bioestratinómica y situados a 1 m de distancia.

Esta circunstancia permite interpretar una etapa de exposición subaérea tranquila entre el proceso de producción de restos y su posterior enterramiento.

5.6.- No se han detectado orientaciones preferentes de los huesos largos en ninguno de los yacimientos estudiados.

5.7.- Las inclinaciones de los huesos tienen generalmente valores bajos.

5.8.- Los elementos anatómicos más abundantes en La Roma 2 son metápodos y dientes; además, se registra una proporción destacada de huesos del tarso. En Puente Minero predomina notablemente la cantidad de restos de la dentición, casi siempre aislados, con presencia abundante de metápodos y elementos del tarso. Milagros está compuesto también por una gran cantidad de dientes, que representan más del 40 % de los restos obtenidos; a continuación se encuentran los elementos no identificados, síntoma del deterioro que presentan los componentes del esqueleto postcraneal. La Gloria 4 es el yacimiento cuyas proporciones están más repartidas entre varios elementos anatómicos. Entre ellos destacan los elementos de la dentición (con abundante presencia de mandíbulas y fragmentos de maxilar, a diferencia de los demás yacimientos) y los metápodos; además también es el único yacimiento con cierta abundancia de radios y tibias.

5.9.- En general, se han obtenido más dientes superiores aislados que inferiores, cuya explicación se encuentra en una mayor fragilidad de la zona maxilar frente a la mandibular, con la consecuencia de una liberación más sencilla en el primer caso.

5.10.- Aunque en los esqueletos de los mamíferos el número de elementos del carpo es menor que el del tarso, se encuentran éstos en una proporción mucho mayor que aquéllos. Ello es debido a que los elementos del tarso permanecen articulados durante un periodo mayor de tiempo, con lo que resisten mejor los procesos de meteorización y de eliminación mediante transporte.

5.11.- Cuando se calculan las frecuencias relativas de los elementos anatómicos enteros, disminuye drásticamente la proporción de huesos largos; las proporciones de metápodos y huesos del tarso se invierten. Esto demuestra que las proporciones de huesos largos están más influenciadas por la fracturación que por algún proceso de selección diferencial.

5.12.- La distribución por taxones de los restos identificados muestra el predominio claro de un sólo género, *Hipparion* en La Roma 2, Puente Minero y Milagros. En La Gloria 4, por el contrario, el papel predominante lo ocupan los bóvidos. A su vez, en los tres primeros yacimientos indicados los bóvidos constituyen el segundo lugar de los taxones más abundantes, y en La Gloria 4 este lugar lo ocupa el género *Hipparion*.

5.13.- La fragmentación de los huesos en los yacimientos estudiados no modifica necesariamente la proporción de taxones presentes en los yacimientos estudiados.

5.14.- Cuando se considera la abundancia taxonómica relativa mediante el número mínimo de individuos, se aprecia un notable descenso de la proporción de *Hipparion* con relación a los valores de número de restos identificados por taxón, así como un notable incremento relativo de los valores para las categorías con un número menor de elementos.

5.15.- El estudio de la relación entre número de elementos identificados por taxón y número mínimo de individuos en los dos taxones más frecuentemente registrados (*Hipparion* y bóvidos) demuestra que, en las asociaciones estudiadas, un representante del género *Hipparion* suele aportar un número mucho mayor de elementos a las asociaciones fósiles que un bóvido. Entre los bóvidos, un número bajo de restos permite identificar un número elevado de individuos en La Gloria 4 y La Roma 2; esto se debe a la mayor cantidad de elementos de la dentición (en estos yacimientos, por lo tanto, los dientes de bóvido y su esqueleto postcraneal tienen un comportanmiento bioestratinómico diferente).

5.15.- La mayoría de los elementos estudiados (quizás todos) sólo muestran señales de meteorización superficial generadas durante la fosildiagénesis tardía.

5.16.- Muy pocos huesos presentan evidencias de abrasión; se encuentran, principalmente, en Milagros y Puente Minero (citados por orden de abundancia).

5.17.- La fracturación ha afectado a un mayor número de elementos en Puente Minero y La Gloria 4. Se considera al yacimiento de la Roma 2 como el menos afectado por esta característica ya que, aunque Milagros presenta mayor número de elementos enteros, se debe a su gran cantidad de dientes aislados (codificados como enteros), mientras que La Roma 2 tiene muchos elementos del esqueleto postcraneal intactos. El tipo de fractura más frecuente en los huesos que están rotos es la descrita como perpendicular al eje mayor de los mismos.

5.18.- No se han detectado evidencias directas de la actuación de carnívoros en la fracturación de los huesos. Sin embargo algunas características observadas (pelvis representadas únicamente por acetábulos, pérdida de epífisis proximales de húmeros y fémures, registro de epífisis distales de tibias -y no de proximales-, entre otras) podrían sugerirla.

5.19.- Las formas geométricas registradas son predominantemente cúbicas en los yacimientos de Milagros y Puente Minero, mientras que en La Roma 2 y, fundamentalmente, en La Gloria 4 (donde se registra una elevada proporción de formas asimiladas a prismas alargados), la gama de formas es más variada. La abundancia de elementos alargados en La Gloria 4 se interpreta como una consecuencia del buen estado general de conservación de los huesos largos, encontrados enteros o en grandes fragmentos.

5.20.- La menor variedad de formas geométricas registrada en Milagros y Puente Minero puede responder a la existencia de un proceso de selección previa, dado que una mayor variedad en la forma de los elementos indica una actuación baja de algunos procesos bioestratinómicos de selección, como la actuación de corrientes de agua sobre las asociaciones producidas.

5.21.- En los yacimientos de Milagros y La Gloria 4 algunos huesos están asociados a costras, conglomeráticas en el primer caso y calcáreas en el segundo). No se han detectado evidencias que sugieran una procedencia diferente para los huesos encostrados con relación al resto de los obtenidos en el yacimiento.

5.22.- Se ha obtenido la edad relativa de los individuos representados por elementos de la dentición. El esquema de edad es muy parecido en los yacimientos de Puente Minero y La Gloria 4, mientras que en La Roma 2 se ha registrado una mayor proporción de adultos (compesada con un descenso relativo de los maduros) y Milagros tiene la menor abundancia relativa de individuos adultos. El número de individuos de las especies de macromamfferos que se encuentra en cada yacimiento (que varía de 17, en Milagros, a 37, en La Gloria 4) no es suficiente para determinar la estructura poblacional de la asociación.

5.23.- Las dimensiones lineales de los elementos del yacimiento de La Roma 2 son significativamente mayores en valor medio que las de los demás yacimientos. Puente Minero, Milagros y La Gloria 4 contienen elementos con dimensiones medias más similares entre sí.

5.24.- Se han encontrado elementos articulados en los yacimientos de La Roma 2, Puente Minero y La Gloria 4; la presencia de elementos articulados permite desechar la actuación de procesos de reelaboración tafonómica en estos yacimientos. Generalmente, corresponden a vértebras, elementos del tarso y metatarso (también del carpo y metacarpo, aunque con menor frecuencia) y metápodos con falanges. La desarticulación previa al enterramiento se encontraba en un estado avanzado en todos los yacimientos, indicando el transcurso de un ciert periodo de tiempo entre la muerte y el enterramiento.

5.25.- En La Roma 2, Puente Minero y Milagros se han encontrado asociaciones espaciales de elementos pertencientes a un mismo individuo; la presencia de estas asociaciones también permite proponer la ausencia de reelaboración tafonómica.

5.26.- La clasificación de Voorhies aplicada a todos los elementos obtenidos en los yacimientos estudiados muestra que La Gloria 4 es el yacimiento con menor influencia de transporte por corriente hidráulica. En el extremo opuesto, los elementos de Milagros son los más relacionados con transporte mediante saltación o flotación. No obstante, en esta aplicación se asume que un fragmento de hueso largo tiene un comportamiento hidráulico igual al de un hueso largo entero, lo cual no es cierto. Cuando sólo se consideran los elementos obtenidos enteros, las proporciones varían de modo artificial, ya que disminuye notablemente la proporción de huesos

largos enteros en la muestra (por lo tanto, una de las categorías propuestas por Voorhies queda prácticamente sin representantes).

5.27.- La relación del número de dientes sueltos con respecto al número de vértebras está sesgada en todos los yacimientos estudiados a favor del número de dientes. No obstante, en La Roma 2 y La Gloria 4 su valor está mucho más próximo al esperado -si se recuperase un esqueleto completo- que en los otros dos yacimientos, lo que permite proponer una menor influencia de procesos de selección por transporte para dichos yacimientos.

5.28.- El origen del yacimiento de Milagros se encuentra ligado a fondos de canal activo, de acuerdo con las siguientes características: presencia de muchos elementos pesados y resistentes; selección por tamaños; elementos con extremos redondeados; gran abundancia de fragmentos óseos y carencia de elementos articulados o asociados. Estas características permiten atribuirlo al modelo III de Johnson. La Roma 2, Puente Minero y Milagros se atribuyen al modelo II a partir de su moderada proporción de elementos articulados, presencia de huesos largos completos, conservación de algunas estructuras delicadas (coprolitos, costillas, huesos de micromamíferos, etc).

5.29.- Las características tafonómicas observadas en la asociación de fósiles de Milagros concuerdan con su localización en un medio sedimentario de alta energía. Todo ello indica la presencia de una asociación resedimentada.

5.30.- Las asociaciones de La Roma 2, Puente Minero y La Gloria 4 se interpretan como asociaciones resedimentadas en el contexto de un sistema lacustre. La asociación de La Gloria 4 es la que presenta evidencias de menor resedimentación.

5.31.- La resedimentación detectada en los yacimientos no debió ser tan intensa como para que los elementos sobrepasasen los límites del área de producción. Esto se infiere a partir de la configuración geológica de la fosa de Alfambra-Teruel, que durante el periodo de formación de los yacimientos debió comportarse como un sistema estanco frente a los modos habituales de integración de macromamíferos foráneos (corrientes fluviales).

5.32.- Ninguna evidencia sugiere que los fósiles obtenidos en estos yacimientos se encuentran en una posición estratigráfica distinta de la original (es decir, se consideran entidades registradas *in situ*).

5.33.- Dado que las asociaciones estudiadas se interpretan como constituidas por entidades paleobiológicas démicas, entidades conservadas autóctonas y entidades registradas *in situ*, pueden establecerse relaciones de coexistencia y de sucesión espacio-temporal entre las asociaciones fósiles de dichos yacimientos. Es decir, pueden realizarse inferencias biocronológicas y también propuestas paleoecológicas contrastadas tafonómicamente.

6.- BIOCRONOLOGIA

6.1.- Antes de la realización de esta tesis ya se conocía la posición biocronológica de casi todos los yacimientos de esta tesis, obtenida a partir de su fauna de roedores (Milagros y Las Casiones son las únicas excepciones). No obstante, se ha contrastado la información biocronológica aportada por los géneros y por las especies de macromamíferos determinadas en los capítulos de sistemática; para ello se han realizado comparaciones de su contenido faunístico (entre sí y con otras asociaciones de edad conocida).

6.2.- Las asociaciones de macromamíferos permiten establecer grupos de yacimientos que reflejan con precisión -tanto al comparar los géneros como las especies que comparten- las biozonas de Mein a las que han sido asignados por sus asociaciones de micromamíferos.

6.3.- Los yacimientos con macromamíferos atribuidos previamente al Plioceno están claramente individualizados con respecto a los atribuidos al Mioceno.

6.4.- Dentro del Mioceno, los yacimientos atribuidos al Vallesiense superior se diferencian nítidamente de los yacimientos turolienses.

6.5.- Los yacimientos con macromamíferos del intervalo temporal estudiado reflejan dos grandes rupturas: una en el límite entre el Vallesiense inferior y el Vallesiense superior y otra entre el Mioceno y el Plioceno.

6.6.- Las especies registradas únicamente en yacimientos del Vallesiense superior de la fosa de Alfambra-Teruel son: *Decennatherium pachecoi*; Bovidae Gen. n., sp. de La Roma 2; *Aceratherium alfambrense*.

6.7.- Las especies registradas únicamente en yacimientos del Turoliense inferior de la fosa de Alfambra-Teruel son: *Martes* cf. *M. paleosinensis*; *Lucentia* aff. *L. pierensis*.

6.8.- Las especies registradas únicamente en yacimientos del Turoliense medio de la fosa de Alfambra-Teruel son: *Canis cipio*; *Simocyon primigenius*; *Baranogale adroveri*; *Ictitherium* aff. *I. pannonicum*; *Korynochoerus palaeochoerus*; *Palaeoryx pallasi*; *Protoryx carolinae*; *Turiacemas concudensis*; *Deinotherium giganteum*; cf. *Anancus arvernenis*.

6.9.- Las especies registradas únicamente en yacimientos del Turoliense superior de la fosa de Alfambra-Teruel son: *Agriotherium* cf. *A. roblesi*; *Hexaprotodon crusafonti*; *Tragoportax* sp.; *Pliocervus* aff. *P. matheroni*; *Pliocervus turolensis*; *Hipparion periafricanum*.

6.10.- Las especies registradas únicamente en yacimientos del Rusciniense inferior de la fosa de Alfambra-Teruel son: *Canis adoxus*; *Nyctereutes donnezani*; Canidae indet. cf. *Nyctereutes* sp.; *Plioviverrops faventinus*; *Hyaena pyrenaica*; *Felis*

issiodorensis; *Sus* sp.; *Tragoreas oryxoides*; *Protoryx* sp. n. 1; *Protoryx* sp. n. 2; *Gazella* sp. n.; *Hispanodorcas* sp. n.; *Croizetoceros ramosus*; *Hipparion* aff. *H. fissurae*; *"Dicerorhinus" miguelcrusafonti.*

7.- PALEOECOLOGIA

7.1.- Se proponen interpretaciones paleoecológicas de los yacimientos de La Roma 2, Masía del Barbo 2, Puente Minero, Los Mansuetos, Cerro de la Garita, El Arquillo, La Gloria 4 y La Calera, realizadas a partir de dos métodos, los cenogramas y los espectros de diversidad ecológica (categorías taxonómica, de peso, de locomoción y de dieta).

7.2.- El análisis de los cenogramas permite la atribución de los yacimientos de La Roma 2, Masía del Barbo 2, Puente Minero, Cerro de la Garita, Los Mansuetos y El Arquillo a ambientes de sabanas tropicales y áreas predesérticas; en todos los casos se asimilan a ambientes áridos y abiertos. Los cenogramas de La Gloria 4 y La Calera tienen más semejanza con los de ambientes más cálidos.

7.3.- A partir de la interpretación de los cenogramas propuesta por Legendre se han construido curvas relativas de humedad, cantidad de vegetación y temperatura para los yacimientos estudiados.

7.4.- Se detectan máximos relativos de humedad en los yacimientos del Turoliense y mínimos relativos en los del Vallesiense superior y Rusciniense inferior.

7.5.- Las temperaturas se mantienen a un nivel semejante durante el Vallesiense superior y Turoliense, aunque con un cierto incremento a medida que el yacimiento es más moderno. En el yacimiento plioceno de La Gloria 4 se registra un máximo relativo de temperaturas.

7.6.- La vegetación aumenta entre los yacimientos del Vallesiense y los del Turoliense; posteriormente se mantiene constante en el resto de los yacimientos.

7.7.- Las reconstrucciones paleoecológicas basadas en espectros de diversidad ecológica presenta dificultades de comparación debido a la información incompleta que se posee de ambientes actuales que podrían estar relacionados con las asociaciones que se interpretan.

7.8.- Los espectros de diversidad ecológica permiten dividir a los yacimientos estudiados en dos grupos: uno de ellos reúne a los medios con una mayor vegetación (incluye a los yacimientos de La Gloria 4 y La Calera); el otro, que agrupa al resto de los yacimientos, se caracteriza por indicar condiciones más abiertas.

7.9.- Los yacimientos de medios abiertos se interpretan, según lo indicado por sus espectros de diversidad ecológica, del siguiente modo: La Roma 2 y Cerro de la Garita, sabanas; Los Mansuetos y El Arquillo, matorrales-bosques abiertos; Puente

MInero, llanura de inundación. La atribución de Masía del Barbo no puede precisarse por el momento.

7.10.- Los resultados obtenidos tras utilizar los métodos de cenogramas y espectros de diversidad ecológica son congruentes, a grandes rasgos, en la asignación de ambientes a los yacimientos estudiados; ambos atribuyen ambientes más abiertos y fríos a los yacimientos vallesienses y turolienses con relación a los pliocenos, más cálidos y arbolados.

7.11.- Comparando los resultados que se han publicado hasta el momento con los obtenidos del estudio paleoecológico de los yacimientos de la fosa de Alfambra-Teruel puede comprobarse la existencia de discrepancias. Las diferentes interpretaciones pueden atribuirse a la inadecuada resolución de los métodos empleados o bien a la posible existencia de condiciones climáticas locales particulares.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Adrover, R. (1962) "Hallazgo de restos de mastodonte en las arcillas rojas de Teruel. Nuevo yacimiento de Las Pedrizas". *Teruel*, 27: 193-198.

Adrover, R. (1963a) "Estado actual de las investigaciones paleontológicas en la provincia de Teruel". *Teruel*, 29: 89-148.

Adrover, R. (1963b) "Un yacimiento de coprolitos en el Pontiense de Teruel". *Estudios Geol.*, 19: 205-209.

Adrover, R. (1964) "El primer hipopótamo del mundo: el hipopótamo turolense". *Teruel*, 32: 245-251.

Adrover, R. (1966) "Dos nuevos mustélidos de Teruel para la ciencia. Uno de ellos el más antiguo del mundo". *Teruel*, 35: 131- 138.

Adrover, R. (1969) "Estudio de las raíces en los molares de *Ruscinomys schaubi*, en su aspecto morfológico y evolutivo". *Teruel*, 42: 95-125.

Adrover, R. (1975) "Principales yacimientos paleontológicos de la provincia de Teruel y su posición estratigráfica relativa". *Trabajos Neóg. Cuat.*, 4: 31-48.

Adrover, R. (1981) "Paleontología de vertebrados en Teruel". *Teruel*, 66: 67-73.

Adrover, R. (1986) "*Nuevas faunas de roedores en el Mio-Plioceno continental de la región de Teruel (España). Interés bioestratigráfico y paleoecológico*". Inst. Est. Turolenses, 423 pp.

Adrover, R. (1991) "Paleontología de los alrededores de Teruel". En *25 Curso Geol. Práctica* (M. Gutiérrez y A. Meléndez ed.). Universidad de Verano de Teruel, 157-172.

Adrover, R., E. Aguirre, E. Heintz, E. Moissenet y J. Morales (1974) "Teruel II". *Col. Inter. Bioestratigr. Cont. Neóg. Sup. Cuat. Inf.* Madrid. 71-83.

Adrover, R., E. Aguirre y J. Morales (1975) "La limite entre les étages mammaliens "Vallesien" et "Turolien" (Proposition)". *Trabajos Neóg. Cuat.*, 4: 49-53.

Adrover, R., L. Alcalá, P. Mein, E. Moissenet y J. Orrios (1986) "Mamíferos del Turoliense medio en la Rambla de Valdecebro (Teruel)". *Estudios Geol.*, 42: 495-509.

Adrover, R., L. Alcalá, P. Mein, E. Moissenet y J. Paricio (1982) "Micromamíferos vallesienses del yacimiento La Salle en las Arcillas Rojas de Teruel". *Acta Geol. Hisp.*, 17: 89-93.

Adrover, R., L. Alcalá, P. Mein, E. Moissenet y J. Paricio (1984) "Presencia en el barranco del Regajo (Tortajada, Teruel) de una serie continua con micromamíferos cubriendo los tres niveles del Turoliense". *Estudios Geol.*, 40: 473-479.

Adrover, R., L. Alcalá, J. Paricio, P. Mein y E. Moissenet (1982) "Dos nuevos yacimientos de vertebrados terciarios continentales: La Roma II (Alfambra, Teruel) y Búnker de Valdecebro (Teruel)". *Teruel*, 67: 7-21.

Adrover, R. y M. Esteras (1974) "Hallazgo de restos óseos en la formación de los Tejares (Teruel)". *Teruel*, 51: 83-94.

Adrover, R., P. Mein y E. Moissenet (1978) "Nuevos datos sobre la edad de las formaciones continentales neógenas de los alrededores de Teruel". *Estudios Geol.*, 34: 205-214.

Adrover, R., P. Mein y E. Moissenet (en prensa) "Contribución al conocimiento de la fauna de roedores del Plioceno de la región de Teruel". *Teruel.*

Adrover, R., P. Mein y E. Moissenet (en prensa) "Roedores de la transición Mio-Plioceno en la cuenca de Teruel". *Paleont. Evol.*, 24.

Adrover, R., J. Morales y D. Soria (1976) "Hallazgo de *Hyaena donnezani* VIRET en la Calera II (Aldehuela, provincia de Teruel)". *Teruel*, 55-56: 189-205.

Aguirre, E. (1975a) "Paleomastología Neógeno-Cuaternaria en Teruel". *Trabajos Neóg. Cuat.*, 4: 55-61.

Aguirre, E. (1975b) "División estratigráfica del Neógeno continental". *Estudios Geol.*, 31: 587-595.

Aguirre, E., M.T. Alberdi y A. Pérez-González (1975) "Turolian". En *Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages* (F.F. Steininger y L.A. Nevesskaya ed.). Veda Publ. Slovak Acad. Sci., Bratislava, 2: 149-152.

Agustí, J. y S. Moyà (1991) "Spanish Neogene Mammal succession and ist bearing on continental biochronolgoy". *Newslett. Strat.*, 25: 91-114.

Agustí, J., S. Moyà y L. Martín (1989) "Review of the late Miocene-early Pliocene mammalian faunas from eastern Spain". *Boll. Soc. Paleont. Italia*, 28: 155-160.

Alberdi, M.T. (1972) "*El género* Hipparion *en España. Nuevas formas de Castilla y Andalucía, revisión e historia evolutiva*". Tesis, Univ. Complutense Madrid, 368 pp., 235 tab., 116 lám.

Alberdi, M.T. (1974a) "El género *Hipparion* en España. Nuevas formas de Castilla y Andalucía, revisión e historia evolutiva". *Trabajos Neóg. Cuat.*, 1: 1-146, 56 tab., 7 lám.

Alberdi, M.T. (1974b) "Las"faunas de *Hipparion*" de los yacimientos españoles". *Estudios Geol.*, 30: 189-212.

Alberdi, M.T. (1975) "*Hipparion primigenium* (v. Meyer) de Deinotheriumsande (Alemania)". *Estudios Geol.*, 31: 727-737.

Alberdi, M.T. (1978) "El género *Hipparion* en la provincia de Teruel (España)". *Teruel*, 60: 33-48.

Alberdi, M.T. (1981a) "Correlación bioestratigráfica del Neógeno mediterráneo en base al género *Hipparion*". *R. Acd. Ci. Ex. Fis. Nat.*, Madrid, 1: 19-26.

Alberdi, M.T. (1981b) "El género *Hipparion* en el yacimiento de Los Valles de Fuentidueña". *Estudios Geol.*, 37: 425-437.

Alberdi, M.T. (1986) "The Pliocene species of *Hipparion* and their bioestratigraphical meanings". *Geobios*, 19: 517-522.

Alberdi, M.T. (1989) "A review of Old World hipparionine horses". En *The Evolution of Perissodactyls* (D.R. Prothero y R.M. Schoch ed.), Oxford Univ. Press, 234-261.

Alberdi, M.T. y E. Aguirre (1970) "Adiciones a los Mastodontes del Terciario español". *Estudios Geol.*, 26: 401-415.

Alberdi, M.T. y E. Aguirre, ed., (1977) "Round-Table on mastostratigraphy of the W. Mediterranean Neogene". *Trabajos Neóg. Cuat.*, 7: 1-47.

Alberdi, M.T. y L. Alcalá (en prensa) "El género *Hipparion* en la fosa de Alfambra-Teruel". *Paleont. Evol.*, 24.

Alberdi, M.T., I. Doadrio, M.A. García del Cura, M. Hoyos, E. Jiménez, N. López, C. Martín Escorza, A.V. Mazo, J. Morales, S. Ordóñez, F.B. Sanchiz, C. Sesé y D. Soria (1981a) "Paleoecología del yacimiento del

Neógeno continental de Los Valles de Fuentidueña (Segovia)". *Fund. Juan March, Ser. Univ.*, 154: 1-58.

Alberdi, M.T., N. López, J. Morales, C. Sesé y D. Soria (1981b) "Biostratigrafía y biogeografía de la fauna de mamíferos de Los Valles de Fuentidueña (Segovia)". *Estudios Geol.*, 37: 503-511.

Alberdi, M.T. y J. Morales (1981) "Significado bioestratigráfico del género *Hipparion* en España". *Teruel* 66: 61-66.

Alcalá, L. (1987) "Los Aljezares de Teruel. Historia y estado actual". *Geogaceta*, 3: 61-63.

Alcalá, L., E. Cerdeño, P. Montoya, J. Morales, B. Pérez y D. Soria (1990) "Composición taxonómica y anatómica de los restos de macrovertebrados del Mioceno inferior continental de Loranca del Campo (Cuenca)". *Com. Reunión Tafonomía Fosilización*, 7-12.

Alcalá, L. y C. Martín Escorza (1988) "Fracturación en los metápodos de *Hipparion*". *Geogaceta*, 5: 41-44.

Alcalá, L. y P. Montoya (en prensa) "Las faunas de macromamíferos del Turoliense inferior español". *Paleont. Evol.*, 24.

Alcalá, L., J. Morales y S. Moyà (en prensa) "El registro fósil neógeno de los bóvidos (Artiodactyla, Mammalia) de España". *Paleont. Evol.*, 24.

Alcalá, L., J. Morales y D. Soria (1987) "Síntesis y bioestratigrafía de los carnívoros pliocenos de las cuencas centrales españolas". *Geogaceta*, 2: 45-47.

Alcalá, L., J. Morales y D. Soria (en prensa) "El registro fósil de los carnívoros (Creodonta y Carnivora, Mammalia) de España". *Paleont. Evol.*, 24.

Alcalá, L., C. Sesé, E. Herráez y R. Adrover (1991) "Mamíferos del Turoliense inferior de Puente Minero (Teruel, España)". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 86: 205-251.

Alcalá, L., C. Sesé y J. Morales (1986) "Hallazgo de hiracoideos en el área de Teruel. Nuevos datos sobre el tránsito Vallesiense-Turoliense". *Paleont. Evol.*, 20: 69-78.

Alcover, J.A., S. Moyà y J. Pons (1981) "Les quimeres del passat. Els vertebrats fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses". *Mem. Inst, Cat. Hist. Nat.*, 11: 1-260.

Alpagut, B., P. Andrews y L. Martin (1989) "Miocene paleoecology of Paçalar, Turkey". En *European Neogene Mammal Chronology* (E.H. Lindsay, V. Fahlbusch y P. Mein ed.), Plenum Press, 443-459.

Alvaro, M., R. Capote y R. Vegas (1979) "Un modelo de evolución geotectónica para la Cadena Celtibérica". *Acta Geol. Hisp.*, 14: 172-177

Anadón, P., L. Cabrera, R. Juliá, E. Roca y L. Rosell (1989) "Lacustrine oil-shale in Tertiary grabens from NE Spain (Western european rift system)".*Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 70: 7-28.

Andrews, P., J.M. Lord y E.M. Nesbit (1979) "Patterns of ecological diversity in fossil and modern mammalian faunas". *Biol. Jour. Linnean Soc.*, 11: 177-205.

Andrews, P. y E. Nesbit (1979) "The environment of *Ramapithecus* in Africa". *Paleobiology*, 5: 22-30.

Artemiou, C. (1984) " Mammalian community palaeoecology: a review of recent methods with special reference to miocene mammalian faunas of Europa. *Paleobiol. continent.*, 14: 91-109.

Azanza, B. (1989) "*Los Cervidae (Artiodactyla, Mammalia) del Mioceno de las cuencas del Duero, Tajo, Calatayud-Teruel y Levante*. Tesis, Univ. Zaragoza, 387 pp., 33 lám.

Azanza, B. y E. Menéndez (en prensa) "Los ciervos fósiles del Neógeno español". *Paleont. Evol.*, 24.

Azanza, B., E. Menéndez y L. Alcalá (1989) "The Middle-Upper Turolian and Ruscinian Cervidae in Spain". *Boll. Soc. Paleont. Italia.*, 28: 171-182.

Badgley, C. (1986a) "Taphonomy of mammalian fossil remains from Siwalik rocks of Pakistan". *Paleobiology*, 12:119-142

Badgley, C. (1986b) "Counting individuals in mammalian fossil assemblages from fluvial environments". *Palaios*, 1:328-338.

Badgley, C. y A.K. Behrensmeyer (1980) "Paleoecology of middle Siwalik sediments and faunas, northern Pakistan". *Palaeogeogr. Palaleoclimatol. Palaeoecol.*, 30: 133-155.

Batschelet, E. (1981) "*Circular statistics in Biology*". Academic Press, 371 pp.

Beaumont, G. (1961) "Recherches sur *Felis attica* WAGNER du Pontien Eurasiatique avec quelques observations sur les genres *Pseudaelurus* GERVAIS et *Proailurus* FILHOL". *Nouv. Arch. Mus. D'Hist. Nat. Lyon*, 6: 17-45.

Beaumont, G. (1964) "Essai sur la position taxonomique des genres *Alopecocyon* VIRET et *Simocyon* WAGNER (Carnivora)". *Eclog. Geol. Helvet.*, 57: 829-836.

Beaumont, G. y P. Mein (1972) "Recherches sur le genre *Plioviverrops* KRETZOI (Carnivora, ?Hyaenidae)". *C.R. Séanc. SPHN Genève,* NS., 25: 383-394.

Behrensmeyer, A.K. (1975) "Fossil assemblages in relation to sedimentary environments in the East Rudolf succession". En *Earliest man and environment in the Lake Rudolf Basin. Stratigraphy, paleoecology and evolution.* Univ. Chicago Press, 383-401.

Behrensmeyer, A.K. (1978) "Taphonomic and ecologic information from bone weathering". *Paleobiology*, 4: 150-162.

Behrensmeyer, A.K. (1981) "Comments". En P. Shipman, W. Bosler y K.L. Davis (1981) "Butchering of Giant Geladas at an Acheulian Site". *Current Antropol.*, 22: 264.

Behrensmeyer, A.K. (1982) "Time resolution in fluvial vertebrate assemblages". *Paleobiology*, 8: 211-227.

Behrensmeyer, A.K. (1988) "Vertebrate preservation in fluvial channels". *Palaeogeogr. Palaleoclimatol. Palaeoecol.*, 63: 183-199.

Behrensmeyer, A.K. (1990) "Taphonomy. Transport-Hydrodynamics. Bones". En *Palaeobiology. A synthesis.* (D.E.G. Briggs y P.R. Crowther ed.). Blackwell Sci. Pub., 232-235.

Behrensmeyer, A.K. (1991) "Terrestrial vertebrate accumulations". En *Taphonomy. Releasing the data locked in the fossil record*" (P.A. Allison y D.E.G. Briggs, ed.). Plenum Press, 291-335.

Behrensmeyer, A.K. y E. Dechant Boaz (1980) "The recent bones of Amboseli Park, Kenya, in relation to East African paleoecology". En *Fossils in the Making* (A.K. Behrensmeyer y A.P. Hill ed.). Univ. Chicago Press, 72-92.

Behrensmeyer, A.K., D. Western y D.E. Dechant Boaz (1979) "New perspectives in vertebrate paleoecology from a recent bone assemblage". *Paleobiology*, 5: 12-21.

Bergounioux, F.M. y F. Crouzel (1958) "Les Mastodontes d´Espagne". *Estudios Geol.*, 14: 224-343.

Bergounioux, F.M. y F. Crouzel (1962) "Les Déinothéridés d'Europe". *Ann. Paleontol.*, 48: 13-56.

Boaz, N.T. y A.K. Behrensmeyer (1976) "Hominid taphonomy: transport of human skeletal parts in an artificial fluviatile environment". *Amer. Jour. Phys. Antropol.*, 45: 53-60.

Bohlin, B. (1935) "Kritische Bemerkungen über die Gattung *Tragocerus*". *Nova Acta R. Soc. Sci. Upsala*, 9: 3-19.

Bonis, L. de, G. Bouvrain, D. Geraads y G. Koufos (1992) "Diversity and paleoecology of Greek late Miocene mammalian faunas". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 91: 99-121.

Boscá y Seytre, A. (1911) "Yacimiento fosilífero de Concud". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 11: 394-396.

Bosscha Erdbrink, D.P. (1988) "*Protoryx* from three localities East of Maragheh, N.W. Iran". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 91: 101-159.

Bouvrain, G. y L. de Bonis (1988) "Découverte du genre *Hispanodorcas* (Bovidae, Artiodactyla) dans le Turolien de Grèce septentrionale". *Ann. Paleontol. (Vert.-Invert.)*, 74: 97-112.

Bowles, G. (1775) "*Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España*". Imp. de D. Francisco Manuel de Mena. Madrid. 1-534.

Bown, T.M. y M.J. Kraus (1981) "Vertebrate fossil-bearing paleosol units (Willwood Formation, Lower Eocene, northwest Wyoming, U.S.A.): implications for taphonomy, biostratigraphy, and assemblage analysis". *Palaeogeogr. Palaleoclimatol. Palaeoecol.*, 34: 31-56.

Broekman, J.A. (1983) "Environments of deposition, sequences and history of Tertiary continental sedimentation in the Basin of Teruel-Ademuz (Spain)". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 86: 25-37.

Broekman, J.A., R.E. Besems, B. Van Daalen y K. Steensma (1983) "Lithostratigraphy of Tertiary continental deposits in the Basin of Teruel-Ademuz (Spain)". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 86: 1-16.

Bruijn, H. de (1966) "On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. (Prov. Zaragoza, Spain). IIB. Part II. The Gliridae (Rodentia)". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 69: 380-387.

Bruijn, H.de, R. Daams, V. Fahlbusch, L. Ginsburg, G. Daxner-Höck, P. Mein y J. Morales (en prensa) "Report of the RCMNS working group on fossil mammals (four appendices). Reisensburg 1990". *Newslett. Strat.*

Bruijn, H. de y P. Mein (1968) "On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin. (Prov. Zaragoza, Spain). Part V. The Sciurinae". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 71: 73-90.

Bruijn, H. de, P.Y. Sondaar y W.J. Zacharisse (1971) "Mammalia and foraminifera from the Neogene of Kastellios Hill (Crete). A correlation of continental and marine biozones". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, 74, 5: 1-22.

Calderón, S. (1876) "Enumeración de los vertebrados fósiles de España". *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 5: 413-443.

Calderón, S. (1877) "Adición al catálogo de los vertebrados fósiles de España". *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 6: 26-32.

Carbonell, E., M. Guilbaud y R. Mora (1983-84) "Elaboration d'un système d'analyse pour l'étude des éclats bruts de débitage". *Dialektiké*, 1983-1984: 22-31.

Casteel, R.W. (1977) "A consideration of the behaviour of the minimun number of individuals index: A problem in faunal characterization". *Ossa*, 3-4: 141-151.

Cerdeño, E. (1989) "*Revisión de la sistemática de los rinocerontes del Neógeno de España*". Tesis, Univ. Complutense Madrid, 429 pp., 64 tab., 51 lám.

Cerdeño, E. (en prensa) "Los rinocerótidos del Mioceno superior de España". *Paleont. Evol.*, 24.

Cerdeño, E. y L. Alcalá (1989) "*Aceratherium alfambrense* sp. n., nuevo rinocerótido del Vallesiense superior de Teruel (España)". *Rev. Esp. Paleont.*, 4: 39-51.

Chen, G. y N. Schmidt-Kittler (1983) "The deciduous denticion of *Percrocuta* KRETZOI and the diphyletic origin of the hyaenas (Carnivora, Mammalia)". *Palaont. Z.*, 57: 159-169.

Corral, J.C. y L. Alcalá (en prensa) "El coleccionismo privado de fósiles: un paso atrás en el concepto actual de Museo". En *Paleontología y Sociedad*. Univ. Granada.

Cortázar, D. de (1885) "Bosquejo físico-geológico y minero de la provincia de Teruel". *Bol. Com. Mapa Geol. España*, 12: 263-607.

Coryndon, S.C. (1977) "The taxonomy nomenclature of the Hippopotamidae (Mammalia, Artiodactyla) and a description of two new fossil species". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, 80: 61-88.

Coryndon, S.C. (1978) "Fossil Hippopotamidae from the Baringo Bassin and relationships within the Gregory Rift, Kenya". En *Geological background to fossil man* (W.W. Bishop ed.). Scottish Ac. Press & Univers. Toronto Press, 1978.

Crouzel, F. (1984) "Action des animaux, vertébrés et invertébrés, et de la végétation sur les sédiments continentaux". *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquit.*, 8: 85-95.

Crusafont, M. (1950) "El primer representante del género *Canis* en el Pontiense eurasiático (*Canis cipio* nova sp.)". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 48: 43-51.

Crusafont, M. (1962) "*Indarctos atticus*, un nuevo carnívoro del Pikermiense español". *Teruel*, 27: 177-191.

Crusafont, M. (1965) "Observations à un travail de M. Freudenthal et P.Y. Sondaar sur des nouveaux gisements à *Hipparion* d'Espagne"., *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 68, 3: 121-126.

Crusafont, M. y R. Adrover (1966) "El primer representante de la clase Mamíferos hallado en el Mesozoico de España". *Teruel*, 35: 139-143.

Crusafont, M., R. Adrover y J.M. Golpe (1963) "Hallazgo en España del más primitivo hipopótamo fósil conocido hasta la actualidad." *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, 70: 71-79.

Crusafont, M., R. Adrover y J.M. Golpe (1964) "Découverte dans le Pikermien d'Espagne du plus primitif des Hippopotames: *Hippopotamus (Hexaprotodon) primaevus* n. sp.". *C. R. Acad. Sci. Paris*, 258: 1572-1575.

Crusafont, M. y J.M. Golpe (1962a) "Nuevos hallazgos de lútridos aonicoides (*Sivaonyx*, *Enhydriodon*) en el Pikermiense español (Cuenca de Teruel)". *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, 67: 5-16.

Crusafont, M. y J.M. Golpe (1962b) "Présence dans le Miocène d'Espagne de Mustelidés connus à l'Est sur les bords de la Téthys." *C. R. Acad. Sci. Paris*, 254: 2807-2809.

Crusafont, M. y J.M. Golpe (1974) "Nuevos yacimientos del Terciario continental del N.E. de España". *Acta Geol. Hisp.*, 3: 81-83.

Crusafont, M. y G. Petter (1969) "Contribution à l'étude des Hyaenidae. La sous-famille des Ictitheriinae." *Ann. Paleontol. (Vert.)*, 55: 89-127, 4 lám.

Crusafont, M. y J. Truyols (1954) "Catálogo paleomastológico". *II Cur. Inter. Paleontol. Sabadell*, 26 pp.

Crusafont, M. y J. Truyols (1956) "Catálogos paleomastológicos". *III Cur. Inter. Paleontol. Sabadell*, 26 pp.

Crusafont, M. y J. Truyols (1964) "Aperçu chronostratigraphique des bassins de Calatayud-Teruel". *Curs. y conf. I.L.M.*, 9: 89-92.

Crusafont, M. y J.F. de Villalta (1955) "Una campaña paleontológica en la cuenca terciaria de Calatayud-Teruel". *Teruel*, 14: 218-221.

Cuvier, G. (1825) "*Recherches sur les ossements fossiles, où l'on retablit les caractères de plusieurs animaux dont les révolutions du globe ont détruit les espèces*". Dufour et D'Ocagne, Libraires, Paris. 3ª ed., 4, 514 pp, 39 lám.

Daams, R., M. Freudenthal y A.J. van der Meulen (1988) " Ecostratigraphy of micromammal faunas from the Neogene of Spain". *Scripta Geol.*, Sp. Issue, 1: 287-302.

Dagg, A.I. (1971) "*Giraffa cameolopardis*". *Mammalian Species*, 5: 1-8.

Davis, J.C. (1973) "*Statistics and data analysis in Geology*". John Wiley & Sons, 550 pp.

De Renzi, M. (1978) "La problemática de la fundamentación de la Paleoecología". *Estudios Geol.*, 34: 559-570.

De Renzi, M. (1981) "Some philosophical questions about paleontology and their practical consequences". *Acta Geol. Hisp.*, 16: 7-23.

De Renzi, M., J. Martinell y S. Reguant (1975) "Bioestratigrafía, tafonomía y paleoecología". *Acta Geol. Hisp.*, 10: 80-86.

Dépéret, C. (1890-92) "Les animaux pliocènes du Rousillon". *Mem. Soc. Geol. France*, 3: 1-182.

Dereims, A. (1898) *Recherches géologiques dans le Sud de l'Aragon.* Le Bigot Frères; Lille. 199 pp., 2 map.

Doadrio, I. (1981) "Restos de ictiofauna del Mioceno de Los Valles de Fuentidueña (Segovia)". *Estudios Geol.*, 37: 353-354

Dodd, J.R. y R.J. Stanton (1981) "*Paleoecology. Concepts and applications*". John Wiley & Sons, 559 pp.

Dunbar, R.I.M. (1981) "Comments". En P. Shipman, W. Bosler y K.L. Davis (1981) "Butchering of Giant Geladas at an Acheulian Site". *Current Antropol.*, 22: 264-265.

Dupuy de Lôme, E. y C. Fernández de Caleya (1918) "Nota acerca de un yacimiento de mamíferos fósiles del Rincón de Ademuz". *Bol. Inst. Geol. España*, 19: 299-348.

Dupuy dc Lôme, E., J. Gorostízaga , P. Novo Chicharro y F. Gómez Llueca (1931) "*Memoria explicativa de la Hoja nº 567 (Teruel) del Mapa Geológico*". IGME, 94 pp., 62 lám.

Efremov, J.A. (1940) "Taphonomy: new branch of Paleontology". *Pan-Amer. Geol.*, 74: 81-93.

Eisenmann, V. y P. Sondaar (1989) "Hipparions and the Mio-Pliocene boundary". *Boll. Soc. Paleont. Italia.*, 28: 217-226.

Eisenmann, V., M.T. Alberdi, C. de Giuli y U. Staesche (1988) Collected papers after the "New York International *Hipparion* Conference, 1981". En *Studying fossil horses. Vol I: Methodology* (M. Woodburne y P. Sondaar ed.), E.J. Brill, 1-71.

Ezquerra del Bayo, J. (1845) "Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España". *An. Minas*, 3: 300-316.

Ezquerra del Bayo, J. (1850) "Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península: sección 3ª". *Mem. Acad. Cienc. Madrid*, Tomo 1: 161-184.

Faure, M. y C. Guérin (1984) "*Sus strozzii* et *Sus scrofa*, deux mammifères artiodactyles, marqueurs des paleoenvironments". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 48: 215-228.

Feijoo, B.J. (1736) "*Theatro Crítico Universal, o discursos varios en todo género de materias, para desengaño de errores comunes*". Imp. Herederos Francisco del Hierro. Tomo VII. Discurso Segundo: Peregrinaciones de la Naturaleza, 28-68.

Fejfar, O. y W.D. Heinrich (1990) "Muroid rodent biochronology of the Neogene and Quaternary in Europe". En *European Neogene Mammal Chronology* (E.H. Lindsay, V. Fahlbusch y P. Mein ed.). Plenum Press, 91-117.

Fejfar, O., P. Mein y E. Moissenet (1990) "Early arvicolids from the Ruscinian (Early Pliocene) of the Teruel Basin, Spain". *Int. Symp. Evol. Phyl. Biostr. Arvicolids*, Praga, 133-164.

Fernández López, S. (1981) "La evolución tafonómica (un planteamiento neodarwinista)". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 79: 243-254.

Fernández López, S. (1984a) "Nuevas perspectivas de la tafonomía evolutiva: tafosistemas y asociaciones conservadas". *Estudios Geol.*, 40: 215-224.

Fernández López, S. (1984b) "Criterios elementales de reelaboración tafonómica en ammonites de la Cordillera Ibérica". *Acta Geol. Hisp.*, 19: 105-116.

Fernández López, S. (1986-87) "La Tafonomía: un subsistema conceptual de la Paleontología". *Col-Pa*, 41: 9-34.

Fernández López, S. (1989) "La materia fósil. Una concepción dinamicista de los fósiles". En *Paleontología* (E. Aguirre ed.). CSIC, Nuevas Tendencias, 10: 25-45.

Fernández López, S. (1990) "El significado de la autoctonía/aloctonía tafonómica". *Com. Reunión Tafonomía Fosilización*, 115-124.

Fernández López, S. (1991) "Sistemas tafonómicos: función y evolución". *Rev. Esp. Paleont.*, N° extraord., 21-34.

Fiorillo, A.R. (1991) "Taphonomy and depositional setting of Careless Creek Quarry (Judith River Formation), Wheatland County, Montana". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 81: 281-311.

Fischer, M.S. (1985) "Hyracoidea should be included in the Perissodactyla Owen 1848 again". *Fourth Inter. Theriological Congr.*, 194.

Fischer, M.S. (1986) "Die Stellung der Schliefer (Hyracoidea) im phylogenetischen System der Eutheria". *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, 84: 1-132.

Fischer, M.S. (1989) "Hyracoids, the sister-group of perissodactyls". En *The Evolution of Perissodactyls* (D.R. Prothero y R.M. Schoch ed.), Oxford Univ. Press, 37-56.

Fleming, T.H. (1973) "Numbers of mammal species in North and Central American forest communities". *Ecology*, 54: 555-563.

Flinn, D. (1956) "On the deformation of the Funzie conglomerate, Fetlar, Shetland". *Jour. Geol.*, 64: 480-505.

Flinn, D. (1978) "Construction and computation of three-dimensional progressive deformations". *Jour. Geol. Soc. (London)*, 135: 291-305.

Forstén, A. (1968) "Revision of the Palearctic *Hipparion*". *Acta Zool. Fennica.*, 119:1-134.

Forstén, A. (1979) "Analysis of samples of *Hipparion* (Mammalia, Perissodactyla) from the Concud localities, Turolian of Spain". *Geobios*, 12: 283-290.

Forsyth Major, C.I. (1899) "The Hyracoid *Pliohyrax graecus* (Gaudry) from the Upper Miocene of Samos and Pikermi". *Geol. Mag.*, 6: 547-553, 1 lám.

Freudenthal, M. (1966) "On the mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel basin. Part I, *Cricetodon* and *Ruscinomys*". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, 69: 297-317.

Gaudant, J. (1984) "Sur les poissons (Téléosteens, Cyprinidae) des gypses turoliens du fossé de Teruel: essai d'approche paléoécologique". *Estudios Geol.*, 40: 463-472.

Gaudry, A. (1862) "*Animaux fossiles et géologie de l'Attique*". F. Savy ed., Paris, 474 pp., Atlas (1862-1867): 75 lám, 1 mapa.

Gaur, R. y S.R.K. Chopra (1983) "Palaeoecology of the Middle Miocene Siwalik sediments of a part of Jammu and Kashmir Satate (India)". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 43: 313-327.

Gautier, F., E. Moissenet y P. Viallard (1972) "Contribution à l'étude stratigraphique et tectonique du fossé néogène de Teruel (Chaînes Ibériques, Espagne)". *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. París*, 3ª, 77, Sci. Terre, 16: 179-208.

Gentry, A. W. (1970) "The Bovidae (Mammalia) of the Fort Ternan Fossil Fauna". En *Fossil Vertebrates of Africa*, 2 (L.S.B. Leakey y R.J.G. Savage eds.), 243-323.

Gentry, A. W. (1971) "The earliest goats and other antelopes from the Samos *Hipparion* fauna". *Bull. Brit. Mus., Nat. Hist.*, 20: 231-296.

Gervais, P. (1852) "Description des ossements fossiles de mammifères rapportés d'Espagne par MM. de Verneuil, Collomb et de Lorière". *Bull. Soc. Geol. France*, 10, 2ª: 147-162, 3 lám.

Gibert, J., R. Caporicci, M.C. Ruz, B. Martínez y A. Roca (1985) "Estudio de los huesos fragmentados del yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada)". *Paleont. Evol.*, 19: 19-47.

Ginsburg, L., J. Morales y D. Soria (1981) "Nuevos datos sobre los carnívoros de Los Valles de Fuentidueña (Segovia)". *Estudios Geol.*, 37: 383-415.

Godoy, A., A. Olivé y E. Moissenet (1983) "*Memoria de la Hoja nº 567 (Teruel) del Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (2ª serie)*". IGME. 70 pp.

Golpe, J.M. y M. Crusafont (1981) "Presencia de un Hirácido en el Vallesiense de Can Llobateres (Sabadell, cuenca del Vallés; depresión catalana, España". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 79: 265-276.

Gómez-Llueca, F. (1944) "Mamíferos fósiles del Terciario". *Trab. Inst. Cienc. Nat. José de Acosta*, Ser Geol., I: 208 pp., 13 lám.

Grayson, D.K. (1978) "Reconstructing mammalian communities: a discussion of Shotwell's method of paleoecological analysis". *Paleobiology*, 4: 77-81.

Gromova, V. (1952) "Le genre *Hipparion* (d'après les materiaux de Tarakha, Pavlodar et autres)". *Bur. Rech. Geol. Min.* (trad. de St.-Aubin), 1-288, 137 tab., XVII tab., 13 lám.

Grubb, P. (1981) "*Equus burchelli*". *Mammalian Species*, 157: 1-9.

Guérin, C. (1980) "Les rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pleistocène supérieur en Europe occidentale. Comparaison avec les espèces actuelles". *Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon*, 79: 1-1182.

Hanson C.B. (1980) "Fluvial taphonomic processes: models and experiments". En *Fossils in the Making* (A.K. Behrensmeyer y A.P. Hill ed.). Univ. Chicago Press, 156-181.

Hart, G. (1983) "The occurrence of multiple UPGMA phenograms". En *Numerical Taxonomy* (J. Felsenstein ed.). NATO ASI Ser., G1, Springer-Verlag, 254-258.

Haynes, G. (1980) "Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and Recent mammalian bones". *Paleobiology*, 6: 341-351.

Heintz, E. (1970) "Présence de *Gazella* (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) dans les sables marins pliocènes de Montpellier, Hérault, France). *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris*, 2ª, 42, 6: 1334-1336.

Heintz, E. (1971) "*Gazella deperdita* (Gervais) 1847 (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) du Pontien du Mont Lubéron, Vaucluse, France. *Ann. Paleontol. (Vert.)*., 57: 209-229, 5 lám..

Heintz, E. (1975) "*Gazella borbonica* (Bovidae, Mammalia) et l'âge Pliocène du gisement de Las Higueruelas (Alcolea de Calatrava, Ciudad Real, Espagne)". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 78: 219-224.

Heintz, E., L. Ginsburg y S. Sen (1975) "*Hipparion longipes* Gromova du Pliocène de Çalta (Ankara, Turquie), le plus dolichopodial des hipparions". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 78: 77-82, 1 lám.

Hendey, Q.B. (1980) "*Agriotherium* (Mammalia, Ursidae) from Langebaanweg, South Africa, and relationships of the genus". *Ann. S. Afr. Mus.*, 81: 1-109.

Hernández, A., M. Alvaro, J.I. Ramírez, M.C. Leal, M. Aguilar, P. Anadón, A. Meléndez, J.J. Gómez, J.M. Martín, J.C. García y F. Ortí (1983) "*Memoria de la Hoja nº 47 (Teruel) del Mapa Geológico de España E. 1:200.000*". IGME. 192 pp.

Hernández-Pacheco, E. (1914) "Los vertebrados terrestres del Mioceno de la Península Ibérica". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 9: 443-485.

Hernández-Pacheco, E. (1916) "Presentación de ejemplares remitidos por el Sr. Rodríguez y López Neyra de los Algezares de Teruel". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 16: 220.

Hernández-Pacheco, E. (1921) "La llanura manchega y sus mamíferos fósiles (Yacimiento de La Puebla de Almoradier). *Com. Invest. Paleont. y Prehist.*, 28: 1-43, 2 lám, 1 mapa.

Hernández-Pacheco, E. (1924) "Noticia sobre el yacimiento paleontológico de Concud (Teruel)". *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 24: 401-404.

Hernández-Pacheco, E. (1930a) "Las grandes fieras de los yacimientos paleontológicos de Concud (Teruel)". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 30: 149-158.

Hernández-Pacheco, E. (1930b) "Un suido y un nuevo cérvido del yacimiento paleontológico de Concud (Teruel)". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 30: 331-344.

Hill, A. (1979) "Disarticulation and scattering of mammal skeletons". *Paleobiology*, 5: 261-274.

Hill, A.P. (1980) "Early postmortem damage to the remains of some contemporary East African mammals". En *Fossils in the Making* (A.K. Behrensmeyer y A.P. Hill ed.). Univ. Chicago Press, 131-152.

Hoffman, P. y T. Nicoloff (1986) "*Sistema operativo MS-DOS. Guía del usuario*". Osborne/McGraw-Hill, 312 pp.

Honey, J.G. y G.A. Izett (1988) "Paleontology, taphonomy, and stratigraphy of the Browns Park Formation (Oligocene and Miocene) near Maybell, Moffat County, Colorado". *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper*, 1358: 1-52.

Howell, F.C. y G. Petter (1985) "Comparative observations on some Middle and Upper Miocene Hyaenids. Genera: *Percrocuta* KRETZOI, *Allohyaena* KRETZOI, *Adcrocuta* KRETZOI (Mammalia, Carnivora, Hyaenidae)". *Geobios*, 18: 419-476, 7 lám.

Hünermann, K.A. (1985) "Schliefer (Mammalia, Hyracoidea, Procaviidae) aus dem Neogen Anatoliens". *Eclog. Geol. Helv.*, 78: 693-705.

Johnson, R.G. (1960) "Models and methods for analysis of the mode of formation of fossil assemblages". *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 71: 1075-1085.

Klein, R.G. (1982a) "Patterns of ungulate mortality and ungulate mortality profiles from Langebaanweg (Early Pliocene) and Elandsfontein (Middle Pleistocene), South-Western Cape Province, South Africa)". *Ann. South Afr. Mus.*, 90: 49-94.

Klein, R.G. (1982b) "Age (mortality) profiles as a means of distinguishing hunted species from scavenged ones in Stone Age archeological sites". *Paleobiology*, 8: 151-158.

Klein, R.G. y K. Cruz-Uribe (1984) "*The Analysis of Animal Bones from Archeological Sites*". Univ. Chicago Press, 266 pp.

Köhler, M. (1987) "Boviden des türkischen Miozäns (Känozoikum und Braunkohlen der Turkei. 28)". *Paleont. Evol.*, 21: 133-246.

Koufos, G.D. (1986) "Study of the Vallesian Hipparions of the Lower Axios Valley (Macedonia, Greece)". *Geobios*, 19: 61-79, 3 lám.

Kretzoi, M. (1952) "Die Raubtiere der *Hipparion*-fauna von Polgárdi". *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*, 40: 5-42.

Krumbein, W.C. (1941) "Measurement and geologic significance of shape and roundness of sedimentary particles". *Jour. Sed. Petrol.*, 11: 64-72.

Kurtén, B. (1954a) "Population dinamics and evolution". *Evolution*, 8: 75-81.

Kurtén, B. (1954b) "Population dinamics-A new method in Paleontology". *Jour. Paleontol.*, 28: 286-292.

Kurtén, B. (1957) "Aragonien-Paleontologisk guldgruva". *Nordensk. Samfund. Tidsk.*, 17: 63-70.

Kurtén, B. (1982) "Status of the Fossil Hyaenids *Ictitherium viverrinum* and *Thalassictis robusta* (Mammalia)". *Zeit. Geol. Wissenschaften*, 10-7: 1009-1018.

Kurtén, B. (1985) "*Thalassictis wongii* (Mammalia: Hyanidae) and Related Forms from China and Europe". *Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala*, N.S., 11: 79-90.

Laborde, A. (1986) "Conservación y restauración en yacimientos prehistóricos". *Cahier Noir*, 3: 1-150.

Lacomba, J.I., J. Morales, F. Robles, C. Santisteban y M.T. Alberdi (1986) "Sedimentología y Paleontología del yacimiento finimioceno de la Portera (Valencia)". *Estudios Geol.*, 42: 167-180.

Laplace, G. (1973) "Sobre la aplicación de las coordenadas cartesianas en la excavación estratigráfica". *Speleon*, 20: 139-159.

Laursen, L. y M. Bekoff (1978) "*Loxodonta africana*". *Mammalian Species*, 92: 1-8.

Lawrence, D.R. (1971) "The nature and structure of paleoecology". *Jour Paleont.*, 45: 593-607.

Legendre, S. (1986) " Analysis of mammalian communities from the late Eocene and Oligocene of Southern France". *Palaeovertebrata*, 16: 191-212.

Legendre, S. (1987b) "Les communautés de mammifères et leur milieu en Europa Occidentale de l'Eocène supérieur et Oligocène". *Rev. Paleobiol.*, 6: 183-188.

Legendre, S. (1987a) "Les communautés de mamifères d'Europe occidentale de l'Eocène supérieur et Oligocène: structures et milieux". *Münchner Geowiss. Abh.*, 10: 301-312.

Legendre, S. (1988) y C. Roth "Correlation of carnassial tooth size and body weigth in recent carnivores (Mammalia)". *Hist. Biology*, 1: 85-98.

López, N. (1977) "Nuevos lagomorfos (Mammalia) del Neógeno y Cuaternario español". *Trabajos Neóg. Cuat.*, 8: 7-45.

López, N. (1989) "Revisión sistemática y biostratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España". *Mem. Mus. Paleont. Univ. Zaragoza*, 3: 1-343.

López, 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 y T. Torres (1987) "Approach to the Spanish continental neogene synthesis and palaeoclimatic interpretation". *Ann. Inst. Geol. Publ. Hungar.*, 70: 383-391, 1 map.

López, N. y L. Thaler (1975) "Biogéographie, évolution et compléments à la systématique du groupe d'Ochotonidés *Piezodus-Prolagus* (Mammalia, Lagomorpha)". *Bull. Soc. Géol. France*, 7, 17, 5, 850-866.

Ludwig, K., H. Haude, K. Fuchs, B. Azanza, M.J. Blanco y G. Cuenca (1989) "Los materiales lacustres del Mioceno de la Cuenca de Teruel-Ademuz en el Barranco del Pozuelo: Edafología y Paleontología". *Bol. Geol. Min.*, 100: 176-186.

Macdonald, K.B. (1975) "Quantitative community analysis: recurrent group and cluster techniques applied to the fauna of the Upper Devonian Sonyea group, New York". *Jour. Geol.*, 82: 473-499.

Made, J. van der (en prensa) "Iberian Suidae (pigs and peccaries)". *Paleont. Evol*, 24.

Made, J. van der (1989) "European Suinae (Artiodactyla) from the Late Miocene onwards". *Boll. Soc. Paleont. Italia.*, 28: 329-339, 1 lám.

Made, J. van der, P. Montoya y L. Alcalá (en prensa) "*Microstonyx* (Suidae, Mammalia) from the Upper Miocene of Spain". *Geobios.*

Madoz, P. (1847) "*Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*". Tomo 6, La Ilustración, Est. Tipográfico-Literario Universal. 663 pp.

Maestre, A. (1845) "Descripción geognóstica y minera del distrito de Cataluña y Aragón". *An. Minas*, 3: 193-278.

Mallada, L. (1891) "Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España". *Bol. Com. Mapa Geol. España*, 18: 1-253.

Margalef, R. (1986) "*Ecología*". Omega. 5ª ed., 951 pp.

Marks, P. (1971) "Turolian". *Giorn. Geol.*, (2), 37: 209-213.

Martin, R. (1973) "Trois nouvelles espèces de Caninae (Canidae, Carnivora) des gisements Plio-villafranchiens d´Europe". *Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon*, 57: 87-96.

Mazak, V. (1981) "*Panthera tigris*". *Mammalian Species*, 152: 1-8.

Mazo, A.V. (1977) "*Revisión de los mastodontes de España*". Tesis, Univ. Complutense Madrid, 440 pp.

Mazo, A.V. (1981) "Estudio taxonómico de los mastodontes (Proboscidea, Mammalia) de la provincia de Teruel, (España)". *Teruel*, 65: 169-194.

Meagher, M. (1986) "*Bison bison*". *Mammalian Species*, 266: 1-8.

Mech, D. (1974) "*Canis lupus*". *Mammalian Species*, 37: 1-6.

Mein, P. (1975) "Proposition de biozonation du Néogène Méditerranéen a partir des mammifères". *Trabajos Neóg. Cuat.*, 4: 112.

Mein, P. (1990) "Updating of MN Zones". En *European Neogene Mammal Chronology* (E.H. Lindsay, V. Fahlbusch y P. Mein ed.). Plenum Press, 73-90.

Mein, P. y R. Adrover (1977) "Yacimiento de El Arquillo III, en Teruel, España. (Nota preliminar)". *Acta Geol. Hisp.*, 12: 46-48

Mein, P., R. Adrover y E. Moissenet (1988) "La succession des gisements de petits mammifères dans le Miocène de Teruel (Espagne)". *Inter. Work. Continental Faunas Miocene-Pliocene Boundary*, Faenza, 26.

Mein, P., E. Moissenet y R. Adrover (1983) "L'extension et l'âge des formations continentales pliocènes du fossé de Teruel (Espagne)". *C. R. Acad. Sci. París*, 296: 1603-1610.

Mein, P., E. Moissenet y R. Adrover (en prensa) "Bioestratigraphie du Néogène supérieur du Bassin de Teruel". *Paleontol. Evol.*, 24.

Melentis, J.K. (1966) "Studien über Fossile Vedtebraten Griechenlands. 12. Neue Schädel und Unterkieferfunde von *Pliohyrax graecus* aus dem Pont von Pikermi (Attika) und Halmyropotamos (Euboea)". *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 17: 182-209, 7 lám.

Menéndez, J. y M. Esteras (1963) "Contribución al conocimiento micropaleontológico de la formación de los Aljezares de Teruel". *Teruel*, 30: 87-92.

Michaux, J. (1971) "Données nouvelles sur les Muridae (Rodentia) néogènes d'Europe sud-occidentale. Evolution et rapports avec les formes actuelles". *Paléobiol. Cont.*, 2: 1-67, 12 lám.

Moissenet, E. (1980) "Relief et déformation recéntes: trois transversales dans les fossés internes des chaînes ibériques orientales". *Rev. Geogr. Pyrén. Sud-Ouest*, 51: 315-344.

Moissenet, E. (1982) "Le Villafranchien de la région de Teruel (Espagne). Stratigraphie, déformations, milieux". *Coll. Villafranchien Médit.*, Lille, 229-253.

Moissenet, E. (1984) "L'évolution tectonique du fossé néogène de Teruel (chaînes Ibériques orientales), provinces de Cuenca, Teruel et Valence, Espagne". *C. R. Acad. Sci. París*, 299: 173- 178.

Moissenet, E., R. Adrover y E. Aguirre (1974) "Fosa de Teruel" *Col. Inter. Bioestratigr. Cont. Neóg. Sup. Cuat. Inf.*, Madrid, 51-63.

Moissenet, E., E. Lindsay, P. Mein, N. Opdyke y A. Pérez-González (1990) "The Alfambrian: a new continental stage for the Pliocene formations of Teruel Basin. Biostratigraphy, magnetostratigraphy, referenced sections". *IX R.C.M.N.S. Congr.*, Barcelona, 245-247.

Montoya, P. (1990) "Primeros datos sobre la tafonomía de Crevillente-2". *Com. Reunión Tafonomía Fosilización*, 237-244.

Montoya, P. y J. Morales (1991) "*Birgerbohlinia schaubi* Crusafont, 1952 (Giraffidae, Mammalia) del Turoliense inferior de Crevillente-2 (Alicante, España). Filogenia e historia biogeográfica de la subfamilia Sivatheriinae". *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris*, 4ª, 13, C, 2-3: 177-200.

Morales, A. (1987) "Problemas de interpretación de los datos faunísticos procedentes de los yacimientos". *II Congr. Arqueol. Medieval Esp.*, 34-45.

Morales, J. (1984) "*Venta del Moro: su macrofauna de mamíferos y bioestratigrafía continental del Mioceno terminal mediterráneo*". Tesis, Univ. Complutense Madrid, 313 pp, 13 lám.

Morales, J. (1985) "Nuevos datos sobre *Decennatherium pachecoi* (CRUSAFONT, 1952) (Giraffidae, Mammalia): descripción del cráneo de Matillas". *Col-Pa*, 40: 51-58.

Morales, J. y E. Aguirre (1976) "Carnívoros de Venta del Moro (Valencia)". *Trabajos Neóg. Cuat.*, 5: 31-74.

Morales, J., L. Alcalá, J.P. Calvo, J. Capitán y C. Sesé (1992) "El yacimiento paleontológico de Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco, Madrid)". *Inf. Inéd. Com. Autón. Madrid*, 12 pp., 9 fig., 4 lám., 2 anex.

Morales, J. y D. Soria (1977) "Presencia de la asociación *Machairodus-Paramachairodus* en Concud (Teruel)". *Teruel*, 57-58: 263-271.

Morales, J. y D. Soria (1979) "Nuevos datos sobre los carnívoros del área de Teruel. Síntesis y bioestratigrafía". *Estudios Geol.*, 35: 497-504.

Morales, J. y D. Soria (1981) "Los artiodáctilos de Los Valles de Fuentidueña (Segovia)". *Estudios Geol.*, 37: 477-501.

Morales, J. y D. Soria (en prensa) "Capítulo 11. Artiodáctilos". En *Paleontología.* (B. Meléndez ed.), Tomo 4, vol. 2, Paraninfo, Madrid.

Moyà, S. (1983) "Los Boselaphini (Bovidae, Mammalia) del Neógeno de la Península Ibérica". *Publ. Geol. Univ. Autónoma Barcelona*, 18: 1-236, 17 lám.

Moyà, S. (1986) "El género *Hispanomeryx* Morales *et al.* (1981): posición filogenética y sistemática. Su contribución al conocimiento de la evolución de los Pecora (Artiodactyla, Mammalia). *Paleont. Evol.*, 20: 267-287.

Moyà, S. y J. Agustí (1987) "The Vallesian in the type area (Vallès-Penedès, Barcelona, Spain)". *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*, 70: 93-99.

Moyà, S. y J. Agustí (1990) "Bioevents and mammal successions in the Spanish Miocene". En *European Neogene Mammal Chronology* (E.H. Lindsay, V. Fahlbusch y P. Mein ed.). Plenum Press, 357-373.

Nemec, W. (1988) "The shape of the rose". *Sedim. Geol.*, 59: 149-152.

Novacek, M.J. (1986) "The skull of Leptictid insectivorans and the higher-level classification of Eutherian mammals". *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 183: 1-111.

Novak, R.M. y J.L. Paradiso (1983) "*Walker's Mammals of the World*". The Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, 1362 pp.

Osborn, H.F. (1899) "On *Pliohyrax Kruppii* Osborn, a fossil Hyracoid, from Samos, Lower Pliocene, in the Sttutgart Collection. A new type, and the first known Tertiary Hyracoid". *Proc. 4th Intern. Congr. Zool. Cambridge*, 172-173, 2 lám.

Osborn, H.F. (1936) "*Proboscidea. A monograph of the discovery, evolution, migration and extinction of the Mastodonts and Elephants of the World*". Am. Mus. Nat. Hist., New York, 1, 802 pp.

Ozansoy, F. (1965) "Etude des gisements continentaux et des Mammifères du Cénozoïque de Turquie". *Mem. Soc. Geol. France*, 44: 1-92.

Peña, J.L., M. Gutiérrez, M.J. Ibáñez, M.V. Lozano, J. Rodríguez, M. Sánchez, J.L. Simón, M.A. Soriano y L.M. Yetano (1984) "*Geomorfología de la provincia de Teruel*". Inst. Est. Turolenses, 149 pp., 1 map.

Pérez, B. (1987) "*Paleoecología del yacimiento cárstico plioceno de Layna (provincia de Soria)*". Tesis Lic., Univ. Autónoma Madrid, 139 pp.

Pérez, B. y D. Soria (1991) "Análisis de las comunidades de mamíferos del plioceno de Layna (Soria) y La Calera (Teruel)". *Paleont. Evol.*, 24.

Petter, G. (1964) "Deux mustélidés nouveaux du Pontien d'Espagne orientale". *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. París*, 2ª (36) 2: 270- 278.

Petter, G. (1967) "Mustélidés nouveaux du Vallésien de Catalogne". *Ann. Paleontol.*, 53: 93-113, 2 lám.

Petter, G. (1976) "Étude d'un nouvel ensemble de petits carnivores du Miocène d'Espagne". *Geol. Mediterr.*, 3: 135-154.

Phillips, F.C. (1954) "*The use of stereographic projection in Structural Geology*". Edward Arnold Pub., 90 pp.

Pickford, M. y M.S. Fischer (1987) "*Parapliohyrax ngororaensis*, a new hyracoid from the Miocene of Kenya, with an outline of the classification of Neogene Hyracoidea". *N. Jb. Geol. Palaont. Abh.*, 175: 207-234.

Pielou, E.C. (1989) "*The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination*". John Wiley & Sons, 263 pp.

Pilgrim, G.E. (1913) "The correlation of the Siwaliks with mammal horizons of Europe". *Rec. Geol. Surv. India,* 43: 291-314.

Pilgrim, G.E. (1931) "Catalogue of the Pontian Carnivora of Europe". *Brit. Mus., Nat. Hist.* 174 pp. 2 lám.

Pilgrim, G.E. (1932) "The fossil Carnivora of India". *Palaont. Ind.*, 18: 1-232, 10 lám.

Pilgrim, G.E. y A.T. Hopwood (1928) "Catalogue of the Pontian Bovidae of Europe". *Brit. Mus., Nat. Hist.* 106 pp. 9 lám.

Pirlot, P.L. (1956) "Les formes européennes du genre *Hipparion*". *Mem. Com. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona*, 14: 1-121, 10 lám.

Pons, J. (1988) "Presencia de carnívoros (Mammalia) turolienses en el Vallesiense terminal de Terrassa (Catalunya)". *Res. Col. Hom. Rafael Adrover*, Sabadell, 29.

Pons, J. y M. Crusafont (1978a) "Sobre la identidad del *"Canis" adoxus* MARTIN (1973) y su implicación en el conocimiento del género *Vulpes"*. *Acta Geol. Hisp.*, 13: 129-132.

Pons, J. y M. Crusafont (1978b) "El *Canis cipio* CRUSAFONT (1950), comparación con los cánidos del Plioceno y Pleistoceno europeo". *Acta Geol. Hisp.*, 13: 133-136.

Qiu, Z.X. (1985) "Restudy of *'Ictitherium hyaenoides'* in the Lagrelius Collection". En *Studies of Chinese Fossil Vertebrates* (S.G. Lucas y N.J. Mateer ed.). *Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala*, N.S., 11: 91-112.

Richardson, P.R.K. (1980) "Carnivore damage to antelope bones and its archaeological implications". *Palaeont. Afr.*, 23: 109-125.

Rieger, I (1981) "*Hyaena hyaena*". *Mammalian Species*, 150: 1-5.

Rodríguez, S. (1986) "Los corales rugosos y el uso de índices de semejanza faunística en estudios paleobiogeográficos". *Paleont. Evol.*, 20:297-307.

Rohlf, F.J. (1970) "Adaptative hierarchical clustering schemes". *Syst. Zool.*, 18: 58-82.

Rohlf, F.J. (1987) "*NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System for the IBM PC microcomputer (and compatibles)*". Exeter Pub. Setauket, N.Y.

Royo Gómez, J. (1921) "Los peces fósiles de Los Aljezares de Teruel". *Mem. R. Soc. Esp. Hist, Nat., Tomo 50 aniv.*, 19-23.

Royo Gómez, J. (1922) "El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica". *Com. Invest. Paleont. Prehist.*, 30: 1-230, 13 lám., 1 mapa.

Rümke, C.G. (1974) "A new *Desmanella* species (Talpidae, Insectivora) from the Turolian of Concud and Los Mansuetos (Prov. of Teruel, Spain)". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 77: 359-372.

Rümke, C.G. (1985) "Remarks on the European desmanine moles (Desmaninae, Talpidae, Insectivora)". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 88: 415-426, 2 lám.

Santafé, J.V. y M.L. Casanovas (1983-84) "Elementos del esqueleto postcraneal de *Dicerorhinus schleiermacheri* y *Aceratherium incisivum* (Perissodactyla, Rhinocerotidae) de la localidad turoliense de Concud (Teruel)". *Paleont. Evol.*, 18: 95-103.

Sanz, A. (1961) "El yacimiento de Concud y la fauna terciaria de la cuenca de Teruel". *Teruel*, 25: 205-237.

Schlosser, M. (1904) "Die fossilen Gavicornier von Samos". *Beitr. Paläont. Oest. Ung.*, 17: 28-118.

Schlosser, M. (1907) "Ueber Säugetiere und Süsswassergastropoden aus Pliocänablagerungen Spaniens und über die natürliche Grenze von Miocän und Pliocän". *N. Jb. Mineral. Geol. Palaont.*, 2: 1-41, 1 lám.

Schlosser, M. (1924) "Tertiary Vertebrates from Mongolia". *Palaeont. Sinica,* C, 1: 1-119, 6 lám.

Schmidt-Kittler, N. (1976) "Carnivores from the Neogene of Asia Minor". *Palaeontographica*, 155: 1-131.

Scott, K.M. (1983) "Prediction of body weight of fossil Artiodactyla". *Zool. Jour. Linn. Soc.*, 77: 199-215.

Scott, K.M. (1985) "Allometric trends and locomotor adaptations in the bovidae". *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 179: 197-288.

Seguenza, L. (1907) "Nuovi resti di Mammiferi Pontici di Gravitelli presso Messina". *Bol. Soc. Geol. Italia.*, 26: 89-122, 3 lám.

Seilacher, A. (1990) "Taphonomy. Taphonomy of Fossil-Lagerstätten. Overview". En *Palaeobiology. A synthesis*. (D.E.G. Briggs y P.R. Crowther ed.). Blackwell Sci. Pub., 266-270.

Seilacher, A., W.E. Reif y F. Westphal (1985) "Sedimentological, ecological and temporal patterns of fossil Lagerstätten". *Phil. Trans. R. Soc. London*, B, 311: 5-23, 1 lám.

Sequeiros, L. (1989) "La Paleontología en España en el siglo XIX". *Llull*, 12: 151-180.

Shipman, P. (1981) "*Life History of a Fossil*". Harvard Univ. Press, 222 pp.

Shipman, P., W. Bosler y K.L. Davis (1981) "Butchering of Giant Geladas at an Acheulian Site". *Current Antropol.*, 22: 257-268.

Shotwell, J.A. (1955) "An approach to the paleoecology of mammals". *Ecology*, 36: 327-337.

Shotwell, J.A. (1958) "Intercommunity relationships in Hemphillian (Mid-Pliocene) mammals". *Ecology*, 39: 271-282.

Shotwell, J.A. (1963) "Pliocene mammalian communities of the Juntura Basin". *Trans. Amer. Philos. Soc.*, 53: 7-21.

Simón, J.L. (1983) "Tectónica y Neotectónica del sistema de fosas de Teruel". *Teruel*, 69: 21-97, 4 lám.

Simón, J.L. (1984) "*Compresión y distensión alpinas en la Cadena Ibérica oriental*". Inst. Estudios Turolenses, 269 pp.

Simón, J.L. (1989) "Late Cenozoic stress field and fracturing in the Iberian Chain and Ebro Basin (Spain)". *Jour. Struct. Geol.*, 11: 285-294.

Simón, J.L. y J. Paricio (1988) "Sobre la compresión neógena en la Cordillera Ibérica". *Estudios Geol.*, 44: 271-283.

Smith Woodward, A. (1903) "The Lower Pliocene Bone-Bed of Concud. Province of Teruel, Spain". *Geol. Mag.*, 10: 203-207.

Sneath, P.H.A. y R.R. Sokal (1973) "*Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification*". W.H. Freeman & Co. 573 pp.

Sokal, R.R. y P.H.A. Sneath (1963) "Principles of numerical taxonomy". W.H. Freeman & Co., 359 pp.

Solounias, N. (1981) "The Turolian Fauna from the Island of Samos, Greece". *Contrib. Vert. Evol.*, 6: 232pp.

Solounias, N. y G. Beaumont (1981) "Brief remarks on certain large-size Turolian hyaenids (mammals, carnivores) from Pikermi and Samos, Greece". *Arch. Sci. Genève*, 34: 293-304.

Solounias, N. y B. Dawson-Saunders (1988) "Dietary adaptations and paleoecology of the late Miocene ruminants from Pikermi and Samos in Greece". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 65: 149-172.

Sondaar, P. (1961) "Les *Hipparion* de l'Aragón méridional". *Estudios Geol.*, 17: 209-305.

Sondaar, P.Y. (1971) "The Samos *Hipparion*". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 74: 417-441.

Soria, D. (1979) "*Hiénidos fósiles de España. Revisión de la familia Hyaenidae en el Neógeno superior y Pleistoceno inferior*". Tesis, Univ. Complutense Madrid, 319 pp., 14 lám.

Soria, D. (1980) "*Percrocuta* y *Adcrocuta* (Hyaenidae, Mammalia) en el Mioceno superior del área de Teruel". *Estudios Geol.*, 36: 143- 161.

Soria, D. y E. Aguirre (1976) "El cánido de Layna: revisión de los Nyctereutes fósiles". *Trabajos Neóg. Cuat.*, 5: 83-115.

Steininger, F.F., R.L. Bernor y V. Fahlbusch (1990) "European Neogene marine/continental chronologic correlations". En *European Neogene Mammal Chronology* (E.H. Lindsay, V. Fahlbusch y P. Mein ed.). Plenum Press, 15-46.

Thaler, L. (1966) " Les Rongeurs fossiles du Bas-Languedoc dans leurs rapports avec l'histoire des faunes et la stratigraphie du Tertiaire d'Europe". *Mem. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris*, C, 17: 1-295.

Thenius, E. (1979) "Zur systematischen Stellung und Verbreitung von *"Gazella" stehlini* (Bovidae, Mammalia) aus dem Miozän Europas". *Anzeiger Math. Naturw. Klasse Öst. Akad. Wiss.*, 1: 1-6.

Thomas, H. (1981) "Les Bovidés miocènes de la formation de Ngorora du Bassin de Baringo (Rift Valley, Kenya)". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, 84: 335-410.

Thomas, H. (1983) "Les Bovidés anté Hipparions des Siwaliks inférieurs (Plateau du Potwar, Pakistan)". *Mem. Soc. Geol. France,* 145: 68pp.

Thomas, H., J. Morales y E. Heintz (1982) "Un nouveau Bovidé (Artiodactyla, Mammalia), *Hispanodorcas torrubiae* n. g., n. sp., dans le Miocène supérieur d'Espagne". *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. París*, 4ª, 4 (C), 3-4: 209-222.

Toots, H. (1965) "Sequence of disarticulation in mammalian squeletons". *Contrib. Geol. Univ. Wyoming*, 4: 37-39.

Torre, D. (1989) "*Plioviverrops faventinus* n. sp., a new carnivore of late Messinian age". *Boll. Soc. Paleont. Italia.*, 28:323-327.

Torres, T.J. (1984) *"Ursidos del Pleistoceno-Holoceno de la Península Ibérica"*. Tesis, Univ. Politécnica Madrid, 653 pp.

Torrubia, J. (1754) "*Aparato para la Historia Natural española*". Imp. Herederos de D. Agustín de Gordejuela y Sierra. 204 pp., 14 lám.

Tsu-der Chou, G. (1987) "*dBASE III. Guía del programador*". Anaya multimedia, 4ª ed., 421 pp.

Tumlison, R. (1987) "*Felis lynx*". *Mammalian Species*, 269: 1-8.

Tung, Y.S. y W.P. Huang (1974) "A new *Pliohyrax* from Shansi". *Vert. Pal-Asiat.*, 12: 212-216.

Valverde, J.A. (1967) "*Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres*". C.S.I.C., 218 pp.

Van Couvering, J.A.H. y R.K. Stucky (1981) "Comments". En P. Shipman, W. Bosler y K.L. Davis (1981) "Butchering of Giant Geladas at an Acheulian Site". *Current Antropol.*, 22: 266.

Vilanova y Piera, J. (1863) "*Ensayo de descripción geognóstica de la Provincia de Teruel, en sus relaciones con la agricultura de la misma"*. Junta Gral. Estadística. Imprenta Nacional. 342 pp., 10 Lám., 1 mapa.

ANEXO 6.1

Weerd, A. van de y R. Daams (1978) "Quantitative composition of rodent faunas in the Spanish Neogene and paleoecological implications". *Proc. Kon. Nederl. Akad.*, B, 81: 448-473.

Weigelt, J. (1927) "*Recent Vertebrate Carcasses and their paleobiological implication*". Univ. Chicago Press (Trad. por J. Schaefer de *Rezente Wirbeltierleichen und ihre Palăobiologische Bedeutung*, Verlag von Max Weg), 1989, 188 pp., 37 lám.

Werdelin, L. (1988a) "Studies of fossil Hyaenas: the genera *Thalassictis* Gervais ex Nordmann, *Palhyaena* Gervais, *Hyaenictitherium* Kretzoi, *Lycyaena* Hensel and *Palinhyaena* Qiu, Huang & Guo". *Zool. Jour. Linn. Soc.*, 92: 211-265.

Werdelin, L. (1988b) "Studies of fossil hyaenids: the genera *Ictitherium* Roth & Wagner and *Sinictitherium* Kretzoi and a new species of *Ictitherium*". *Zool. Jour. Linn. Soc.*, 93: 93-105.

Western, D. (1980) "Linking the ecology of past and present mammal communities". En *Fossils in the Making* (A.K. Behrensmeyer y A.P. Hill ed.). Univ. Chicago Press, 41-54.

Wolff, R.G. (1973) "Hydrodinamic sorting and ecology of a Pleistocene mammalian assemblage from California (U.S.A.)". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 13: 91-101.

Wolsan, M. (1986) "Morphological variations of the first upper molar in the genus *Martes* (Carnivora, Mustelidae)". *VIIth Inter. Symp. dental morph., Paris,*

Wood, J.M., R.G. Thomas y J. Visser (1988) "Fluvial processes and vertebrate taphonomy: the Upper Cretaceous Judith River Formation, south-central Dinosaur Provincial Park, Alberta, Canada". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 66:127-143.

Zdansky, O. (1924) "Jungtertiäre Carnivoren Chinas". *Paeontol. Sinica*,2: 3-149.