



DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA Y PALEONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE GRANADA

**BIOESTRATIGRAFÍA DE LOS DEPÓSITOS CONTINENTALES
DE LA TRANSICIÓN MIO-PLIOCENO DE LA CUENCA DE
GRANADA**

Tesis Doctoral que presenta Antonio
García-Alix Daroca para optar al Grado de
Doctor en Ciencias Geológicas por la
Universidad de Granada.

Granada, 2006

Fdo: Antonio García-Alix Daroca

Vº Bº de los directores

Fdo: José Manuel Martín Martín

Fdo: Elvira Martín Suárez

Editor: Editorial de la Universidad de Granada
Autor: Antonio García Alix Daroca
D.L.: Gr. 934 - 2006
ISBN: 84-338-3880-6

*A mis padres
A Noemí y Ángela*

ÍNDICE:

I. INTRODUCCIÓN	1
I.1. Localización geográfica	3
I.2. Antecedentes geológicos	5
I.3. Objetivos de este trabajo	6
II. CONTEXTO GEOLÓGICO	9
II.1. Consideraciones generales	11
II.2. Materiales continentales	16
III. DESCRIPCIÓN DE LAS SECUENCIAS	21
III.1. Introducción	23
III.2. Secuencias estudiadas en la UNIDAD A	23
III.3. Secuencias estudiadas en la UNIDAD C	27
III.4. Secuencias estudiadas en la UNIDAD D	35
III.5. Secuencias estudiadas en la UNIDAD E	37
IV. MATERIAL Y MÉTODOS	73
IV.1. Técnicas de campo	75
IV.2. Técnicas de laboratorio	76
IV.3. Técnicas de gabinete	76
IV.4. Muestreo de los yacimientos estudiados	77
V. TAFONOMÍA	81
V.1. Origen y tipos de yacimientos de micromamíferos	83
V.2. Procesos tafonómicos	85
V.3. Promediación temporal	88
V.4. Consideraciones tafonómicas en los yacimientos estudiados	89

VI. PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA	91
ORDEN RODENTIA BOWDICH, 1821	93
FAMILIA MURIDAE ILLIGER, 1811	93
Género <i>Castromys</i> Martín Suárez y Freudenthal, 1994	94
<i>Castromys littoralis</i> Martín Suárez y Freudenthal, 1994	94
<i>Castromys inflatus</i> (Mein, Moissenet y Adrover, 1990)	97
Género <i>Occitanomys</i> Michaux, 1969	98
<i>Occitanomys adroveri</i> (Thaler, 1966)	98
<i>Occitanomys alcalai</i> Adrover, Mein y Moissenet, 1988	103
Género <i>Stephanomys</i> Schaub, 1938.....	117
<i>Stephanomys</i> sp.	117
<i>Stephanomys ramblensis</i> van de Weerd, 1976	117
<i>Stephanomys dubari</i> Aguilar, Michaux, Bachelet, Calvet y Faillat, 1991.....	126
<i>Stephanomys donnezani</i> Depéret, 1890	139
Género <i>Apodemus</i> Kaup, 1826	146
<i>Apodemus</i> sp.	146
<i>Apodemus</i> aff. <i>gorafensis</i> Ruiz Bustos, Sesé, Dabrio, Peña y Padial, 1984.....	146
<i>Apodemus gorafensis</i> Ruiz Bustos, Sesé, Dabrio, Peña y Padial 1984	149
<i>Apodemus atavus</i> Heller, 1936	161
<i>Apodemus</i> aff. <i>atavus</i> Heller, 1936	168
Género <i>Paraethomys</i> Petter, 1968	173
<i>Paraethomys meini</i> (Michaux, 1969)	173
<i>Paraethomys</i> aff. <i>abaigari</i> Adrover, Mein y Moissenet, 1988	185
Género <i>Castillomys</i> Michaux, 1969	189
<i>Castillomys gracilis</i> van de Weerd, 1976	189
<i>Castillomys</i> cf. <i>crusafonti</i> Michaux, 1969.....	191
Género <i>Micromys</i> Dehne, 1841	192
<i>Micromys paricioi</i> Mein, Moissenet y Adrover, 1983	192
MURIDAE INDET.	194
FAMILIA CRICETIDAE ROCHEBRUNE, 1883	195
SUBFAMILIA CRICETINAE MURRAY, 1886	196
Género <i>Apocricetus</i> Freudenthal, Mein y Martín Suárez, 1998.....	196
<i>Apocricetus alberti</i> Freudenthal, Mein y Martín Suárez, 1998	196
<i>Apocricetus</i> cf. <i>alberti</i> Freudenthal, Mein y Martín Suárez, 1998	198
<i>Apocricetus barrierei</i> (Mein y Michaux, 1970)	199

SUBFAMILIA CRICETODONTINAE STEHLIN y SCHAUB, 1951	202
Género <i>Hispanomys</i> Mein y Freudenthal, 1971	202
<i>Hispanomys</i> aff. <i>adroveri</i> Agustí, 1986	202
Género <i>Ruscinomys</i> Depéret, 1890	203
<i>Ruscinomys</i> aff. <i>schaubi</i> Villalta y Crusafont, 1956	203
<i>Ruscinomys</i> cf. <i>lasallei</i> Adrover, 1969.....	213
<i>Ruscinomys lasallei</i> Adrover, 1969	214
<i>Ruscinomys</i> cf. <i>europaeus</i>	218
CRICETIDAE INCERTAE SEDIS.....	222
Género <i>Blancomys</i> van de Weerd, Adrover, Mein, y Soria, 1977	222
<i>Blancomys</i> cf. <i>sanzi</i> Adrover, Mein y Moissenet, 1993	222
<i>Blancomys sanzi</i> Adrover, Mein y Moissenet, 1993	223
<i>Blancomys</i> ? sp.	224
FAMILIA TRILOPHOMYIDAE KRETZOI, 1969	226
Género <i>Trilophomys</i> Depéret, 1890.....	226
<i>Trilophomys</i> sp.	226
FAMILIA ARVICOLIDAE GRAY, 1821	226
ARVICOLIDAE INDET.	226
FAMILIA GLIRIDAE THOMAS, 1897	227
SUBFAMILIA GLIRINAE THOMAS, 1897	227
Género <i>Muscardinus</i> Kaup, 1829	227
<i>Muscardinus</i> cf. <i>vireti</i> Huguene y Mein, 1965.....	228
<i>Muscardinus meridionalis</i> sp. nov.	229
SUBFAMILIA DRYOMYINAE De BRUIJN, 1967	239
Género <i>Eliomys</i> Wagner, 1840	239
<i>Eliomys truci</i> Mein y Michaux, 1970	241
<i>Eliomys</i> aff. <i>intermedius</i> Friant, 1953	245
<i>Eliomys intermedius</i> Friant, 1953	247
<i>Eliomys</i> sp.....	249
FAMILIA SCIURIDAE FISCHER DE WALDHEIM, 1817	253
SUBFAMILIA SCIURINAE FISCHER DE WALDHEIM, 1817.....	254
Género <i>Heteroxerus</i> Stehlin y Schaub, 1951.....	254
<i>Heteroxerus mariatheresae</i> Adrover, Mein y Moissenet, 1993.....	254
Género <i>Atlantoxerus</i> Forsyth Major, 1893	255
<i>Atlantoxerus</i> cf. <i>margaritae</i> Adrover, Mein y Moissenet, 1993	255

<i>Atlantoxerus margaritae</i> Adrover, Mein y Moissenet, 1993.....	257
<i>Atlantoxerus</i> sp.	259
SUBFAMILIA PTEROMYINAE BRANDT, 1855	261
Género <i>Pliopetaurista</i> , Kretzoi, 1962	261
<i>Pliopetaurista pliocaenica</i> (Depéret, 1897)	261
FAMILIA CASTORIDAE HEMPRICH, 1820	266
Género <i>Dipoides</i> Schlosser, 1902	266
<i>Dipoides problematicus</i> Schlosser, 1902	266
VII. BIOESTRATIGRAFÍA Y CRONOESTRATIGRAFÍA	271
VII.1. Introducción	273
VII.2. Biozonación propuesta	273
VII.3. Correlaciones bioestratigráficas.....	278
VII.4. Cronoestratigrafía y estimación de edades absolutas	284
VII.6. Unidades MN, edades de mamíferos y otras unidades bioestratigráficas	289
VIII. DATACIÓN DE LAS UNIDADES SEDIMENTARIAS DE LA CUENCA DE GRANADA	293
IX. INTERPRETACIÓN SEDIMENTARIA. PALEOGEOGRAFÍA	299
IX.1. Introducción	301
IX.2. Distribución de sedimentos e interpretación sedimentaria	301
IX.3. Evolución paleogeográfica general	308
X. PALEOECOLOGÍA	313
X.1. Introducción	315
X.2. Problemática de las reconstrucciones paleoecológicas con micromamíferos	315
X.3. Composición cuantitativa de las asociaciones de micromamíferos.....	316
X.4. Diversidad específica.....	325
X.5. Requerimientos ecológicos	328
X.6. Interpretación paleoambiental	336
X.7. Evolución de la temperatura	344

X.8. Evolución de la humedad	344
X.9. Comparación con otras interpretaciones climáticas basadas en micromamíferos	345
X.10. evolución climática en el intervalo estudiado	346
XI. CONCLUSIONES	351
XII. AGRADECIMIENTOS	357
XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	361
LÁMINAS	387

I. INTRODUCCIÓN

I.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La cuenca de Granada está situada en el sureste de la Península Ibérica (**figura I.1**) y mide unos 60 km de longitud (E-O) y 40 km de anchura (N-S). Sus altitudes máximas superan los 1000 m. En la actualidad, limita al N con la Sierra de Parapanda y con la Sierra de Moclín; al este con Sierra Nevada, Sierra de Alfacar y Sierra Arana; al sur con Sierra de los Guájares, Sierra de Albuñuelas y Sierra Almirajara; al suroeste con sierra Tejeda y al oeste con Sierra Gorda (**figura I.1**). Todos ellos son relieves montañosos importantes, especialmente los situados al este y al sur. Sierra Nevada tiene varios picos que superan los tres mil metros de altura. Entre ellos se encuentra el pico más alto de la Península Ibérica, el Mulhacen, con 3.482 metros de altura. Sierra Arana posee la Peña de la Cruz, con 2026 metros y Sierra Tejeda tiene el pico de la Maroma con 2065 metros de altura.




Figura I.1. Localización geográfica y límites de la cuenca de Granada.

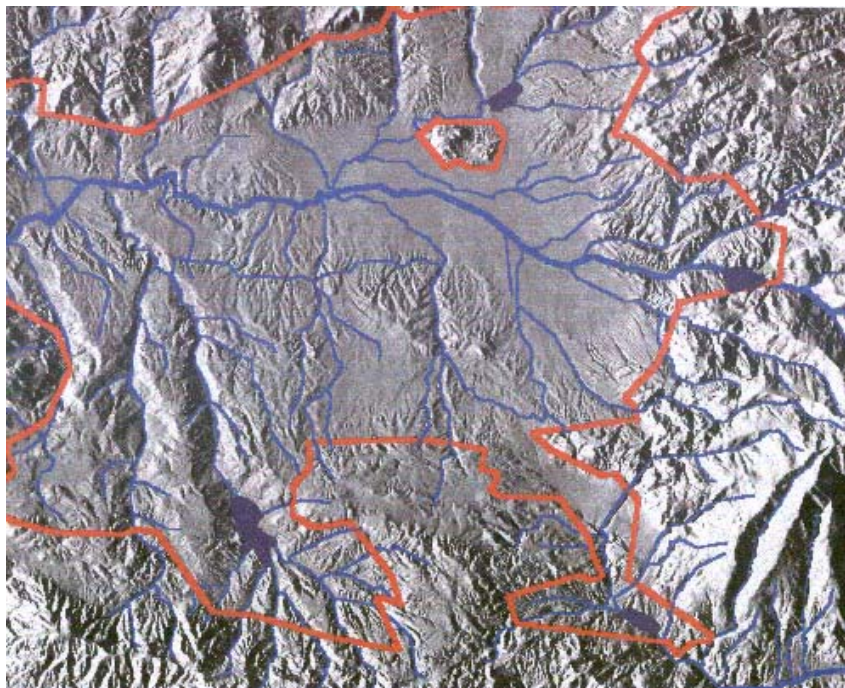


En la actualidad, la cuenca de Granada es una depresión exorreica cuyo río principal es el Genil, afluente del Guadalquivir que drena la cuenca longitudinalmente de este a oeste (véase **figura I.2**). La mayor parte de los sedimentos arrastrados por el

río Genil y sus tributarios van a parar a la depresión del Guadalquivir, que abre hacia el océano Atlántico; no obstante hay fosas cuaternarias (o plio-cuaternarias) muy importantes a lo largo del eje del Genil, que actúan como trampas temporales de sedimento. En el sector sureste, la cuenca es drenada de norte a sur por el río Ízbor y sus tributarios (río Dúrcal, río Torrente y río Lanjarón), que transportan los materiales arrastrados a su paso hasta el río Guadalfeo, y éste los vierte al mar Mediterráneo (véase **figura I.2**).

Figura I.2. Drenaje de la depresión de Granada y de los relieves circundantes.

-  Límite aproximado de la depresión
-  Río Guadalfeo y río Genil
-  Otros ríos y arroyos



En la región existen bastantes contrastes climáticos debido a su complicada orografía. En los alrededores del Granada el clima tiene rasgos continentales. La lluvia es escasa, unos 474 litros anuales y se reparte entre los meses de octubre a mayo, siendo casi inexistente en verano.

La cuenca de Granada está muy antropizada, con gran cantidad de cultivos, principalmente olivos. Una de las zonas más fértiles es la vega del Genil, donde proliferan las plantaciones de tabaco, entre otras. La ganadería es más bien escasa, predominando las pequeñas explotaciones.

El sector de la minería y la explotación de canteras fueron importantes en el pasado, pero hoy en día está bastante reducido. En la actualidad se explotan canteras para la obtención de calizas en Sierra Elvira. También hay canteras de áridos en las proximidades de Moraleda de Zafayona, en Jun y en las proximidades de Víznar. La

cantera que existe en los alrededores de Pulianas está hoy día abandonada. En Arenas del Rey se explotaron lignitos, pero actualmente, la mina ha desaparecido. Se han hecho varios sondeos a lo largo de la cuenca para evaluar la posible explotación de carbones o de hidrocarburos, pero ninguno de estos sondeos ha resultado positivo. Desde hace un par de décadas se explota a pleno rendimiento la celestina (sulfato de estroncio) que aflora en Montevives; la producción supera las 50.000 toneladas de celestina por año con un 95% de pureza (Martín et al., 1984). El oro aluvial se ha bateado en el Genil y en el Darro desde la época romana. La principal mina romana se situaba en las proximidades de la Lancha de Cenes y fue explotada por el método de “Ruina Montium” (Martín, 2000). Hoy en día no es rentable la explotación de oro en los alrededores de Granada.

I.2. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

Los primeros estudios sobre la estratigrafía de la Cuenca de Granada son de Silvertrop (1834 y 1836), referentes al sector de Alhama; Von Drasche (1879) estudió el Mioceno del borde Norte de Sierra Nevada y describió la “Blockformation” y la formación Alhambra, y Bertrand y Killian (1885 y Misión Andalucía, 1889) estudiaron el Mioceno de la depresión. En la primera mitad del siglo XX, trabajos como el de Viennot (1930) aportan conocimientos sobre la estratigrafía de la cuenca, al tiempo que se realiza algún estudio paleontológico. Sin embargo, fue a finales de la década de los cincuenta y principios de los sesenta cuando Emiliano Aguirre empezó a trabajar en paleontología de los vertebrados de la región (mamíferos en concreto).

Durante los últimos cincuenta años se ha incrementado enormemente el conocimiento de la cuenca de Granada. A lo largo de este tiempo, se han realizado gran número de estudios paleontológicos, bioestratigráficos, sedimentológicos, geomorfológicos y tectónicos. Aparecen nuevos trabajos sobre la estratigrafía de la cuenca de Granada, como los de Aguirre (1957, 1958 a y b). González–Donoso (1968; 1978) estudia los materiales miocénicos. Dabrio et al. (1972) las turbiditas de La Malahá. Boné et al. (1978) el sector de Arenas del Rey. Dabrio et al. (1978) y Dabrio y Ruiz Bustos (1979) los materiales del borde este. Dabrio y Martín (1981), Dabrio et al. (1982) y Martín et al. (1984) las evaporitas. Rodríguez Fernández (1982) la estratigrafía de los materiales miocénicos de la cuenca. Estévez et al. (1982) la estratigrafía de los materiales pliocénicos. Braga et al. (1990) los arrecifes de coral miocénicos. Fernández et al. (1996) la estratigrafía y sedimentología de la cuenca. En el año 2001 se edita un volumen en el que se tratan aspectos como la estructura, geomorfología, sismicidad, tectónica y dataciones existentes en la cuenca. En todos estos estudios se pone de manifiesto que la cuenca de Granada, tras una etapa marina inicial, se continentaliza. Posteriormente, se instaura un sistema fluvio-lacustre en el que, a lo largo del tiempo, alternan etapas más y menos energéticas. Actualmente se tiene un buen conocimiento del relleno marino de la cuenca de Granada y, en menor medida, de los materiales continentales.

Antecedentes en la Paleontología de micromamíferos

Los micromamíferos son un grupo de mamíferos muy abundantes, con gran dispersión geográfica, que evolucionan rápidamente y con preferencias ecológicas muy

diversas. Bajo el término micromamíferos se agrupan los roedores, insectívoros y quirópteros. En la actualidad se conocen más de 1700 especies de roedores (más del 40 % de los mamíferos actuales), más de 400 especies de insectívoros y unas 950 especies de quirópteros. Los roedores tienen una distribución mundial; hay zonas donde no se encuentran insectívoros, como en Oceanía y en parte de Sudamérica. Los roedores aparecieron al final del Paleoceno y los insectívoros al final del Cretácico. Los restos de los micromamíferos (dientes y huesos) se suelen conservar bien en los sedimentos de medios fluvio-lacustres de poca energía. Por todo esto, los micromamíferos fósiles son muy útiles en el estudio bioestratigráfico, paleobiogeográfico y paleoclimático de los depósitos continentales terciarios y cuaternarios.

Las primeras citas de micromamíferos fósiles son de finales del siglo XIX (Schlosser, 1884; Depéret, 1890; Nehring, 1898, entre otros). Durante la segunda mitad del siglo XX se multiplican el número de trabajos sobre micromamíferos en las diversas cuencas terciarias españolas. Las cuencas donde se realizaron los estudios pioneros de micromamíferos fueron las de Aragón. En los últimos años el estudio de los micromamíferos fósiles ha sido utilizado para conocer la historia continental de muchas cuencas neógenas españolas, como las de Crevillente, Cabriel-Júcar, Teruel, Guadix y Granada. También se han realizado muchos estudios de micromamíferos en cuencas neógenas europeas, africanas y asiáticas.

Los primeros estudios de micromamíferos fósiles en la cuenca de Granada fueron los de Boné et al. (1978) y Dabrio et al. (1978). La primera propuesta bioestratigráfica basada en micromamíferos en los materiales neógenos continentales de la cuenca de Granada fue la de Padial (1986). En los últimos quince años se han realizado bastantes estudios sobre micromamíferos en la cuenca, como los de Ruiz Bustos et al. (1990), Castillo et al. (1990), Agustí et al. (1990), Ruiz Bustos et al. (1992a y b), Ruiz Bustos (1995), Martín Suárez y Freudenthal, (1994), Martín Suárez et al. (1998), Bendala Sanz (1999), Martín Suárez et al. (2001a), Ruiz Bustos (2001), Ruíz Bustos (2002) y García-Alix et al. (2003), entre otros. A pesar de esta gran cantidad de trabajos, hay una importante laguna de datos referentes a los depósitos pliocénicos. Hasta ahora los yacimientos neógenos más modernos son los de la sección del Purcal (Martín Suárez et al., 1998, Bendala Sanz, 1999) y los de Calicasas (Dabrio et al., 1978; Padial, 1986; Ruiz Bustos et al., 1992b; Bendala Sanz, 1999; Ruiz Bustos, 2001), que pertenecen al límite Mio-Plioceno. Así que desde el límite Mio-Plioceno hasta el Cuaternario más antiguo no existe dato alguno.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que hasta ahora, los yacimientos estudiados en la cuenca de Granada estaban muy dispersos y no estaban englobados en un modelo sedimentario global.

I.3. OBJETIVOS DE ESTE TRABAJO

El propósito principal de este trabajo es el estudio de los micromamíferos fósiles del neógeno continental de la cuenca de Granada; a partir de la prospección de diversas secciones y del muestreo de los yacimientos de mayor interés.

Los datos faunísticos permiten establecer una bioestratigrafía detallada de los depósitos continentales y correlacionar las distintas unidades informales propuestas por diferentes autores (Limos y Arenas de Cenés-Jun, Turbiditas de La Malahá, Lutitas de Cacín, Arenas de Arenas del Rey, Calizas de Páramo, Conglomerados de Moraleda y Formación Alhambra). Esto será el resultado de una serie de objetivos planteados de forma más concreta, como:

- Datación relativa de los yacimientos a partir de los datos faunísticos.
- Propuesta de una biozonación local.

Otros objetivos que se van a abordar a lo largo de esta memoria son:

- Interpretación de los ambientes sedimentarios donde se depositaron los materiales estudiados y propuesta de una posible evolución paleogeográfica regional.
- Estudio de la paleoecología de los distintos yacimientos y su evolución durante el periodo estudiado.

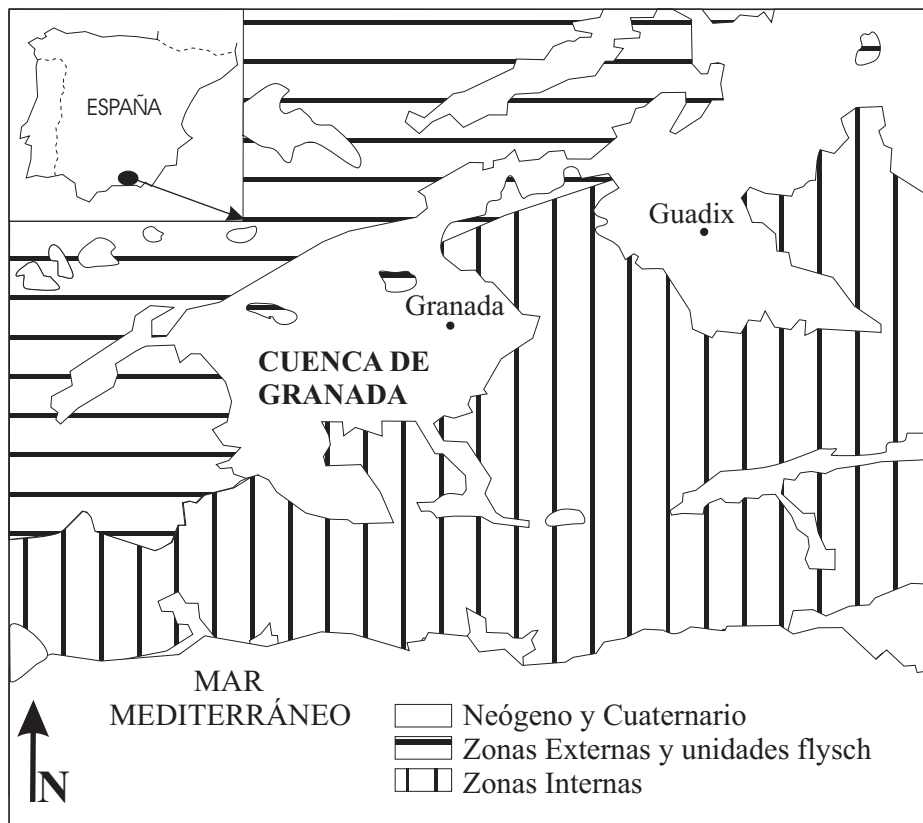
II. CONTEXTO GEOLÓGICO

II.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La Cordillera Bético Rifeña, originada por la convergencia entre las placas Africana y Euroasiática (Dewey et al., 1989), es una cadena alpina que se extiende a lo largo del sureste de la Península Ibérica y norte de Marruecos. En esta cordillera se individualizan una serie de cuencas durante del Neógeno (Rodríguez Fernández, 1982; Fernández et al., 1996; Galindo-Zaldívar et al., 2001; Braga et al., 2003); en muchas de las cuales el mar se retira durante el Tortonense terminal y al tiempo se continentalizan (Fernández et al., 1996; Riding et al., 1998; Vera, 2000). Otras, sin embargo, como las cuencas de Vera, Cope o Segura, son marinas aún en el Plioceno. Una de las principales repercusiones de este fenómeno es el cierre progresivo de las comunicaciones que existían a través de algunas de estas cuencas entre el Atlántico y el Mediterráneo (Esteban et al., 1996; Soria et al., 1999; Martín et al., 2001; Betzler et al., en prensa)

La depresión de Granada es una cuenca neógena intramontañosa localizada en el interior de la Cordillera Bética. Los depósitos del Mioceno superior que la rellenan, registran una historia primero marina y después continental; al igual que otras cuencas neógenas de la Cordillera Bética (Aguirre, 1958a y b; González-Donoso, 1968; González-Donoso, 1978; Dabrio et al., 1978; Rodríguez Fernández, 1982; Braga et al., 1990; Fernández et al., 1996; Martín y Braga, 1997, Braga et al., 2003, entre otros).

Figura II.1. Localización geográfica y geológica de la cuenca de Granada. Modificado de Braga et al. (1990).



Rodríguez Fernández et al. (1989) proponen un modelo de formación de la cuenca de Granada como una cuenca de “pull-apart”, relacionada principalmente con dos fallas de desgarre dexas (falla Cádiz-Alicante y Corredor de las Alpujarras). Los movimientos de estas fallas propiciarían también la división en diferentes sectores subsidentes y el depósito de las distintas unidades sedimentarias que rellenan la cuenca. Por el contrario, Ruano (2003) y Ruano et al. (2004) proponen que la cuenca de Granada es una semifosa, a veces con geometría compleja, limitada por varias fallas normales.

La cuenca de Granada se localiza en el sector central de la Cordillera Bética, fosilizando el contacto entre las Zonas Internas y las Zonas Externas (**figura II.1**). En la cuenca de Granada existe una gran diversidad de áreas fuente, lo que se traduce en una gran heterogeneidad de materiales, en la vertical y en la horizontal.

Figura II.2. Esquema estratigráfico de la cuenca de Granada, modificado de Braga et al. (2003). Unidades 1 y 2, marinas; Unidad 3, transición marino-continental; Unidades A, B, C, D y E, continentales neógenas.

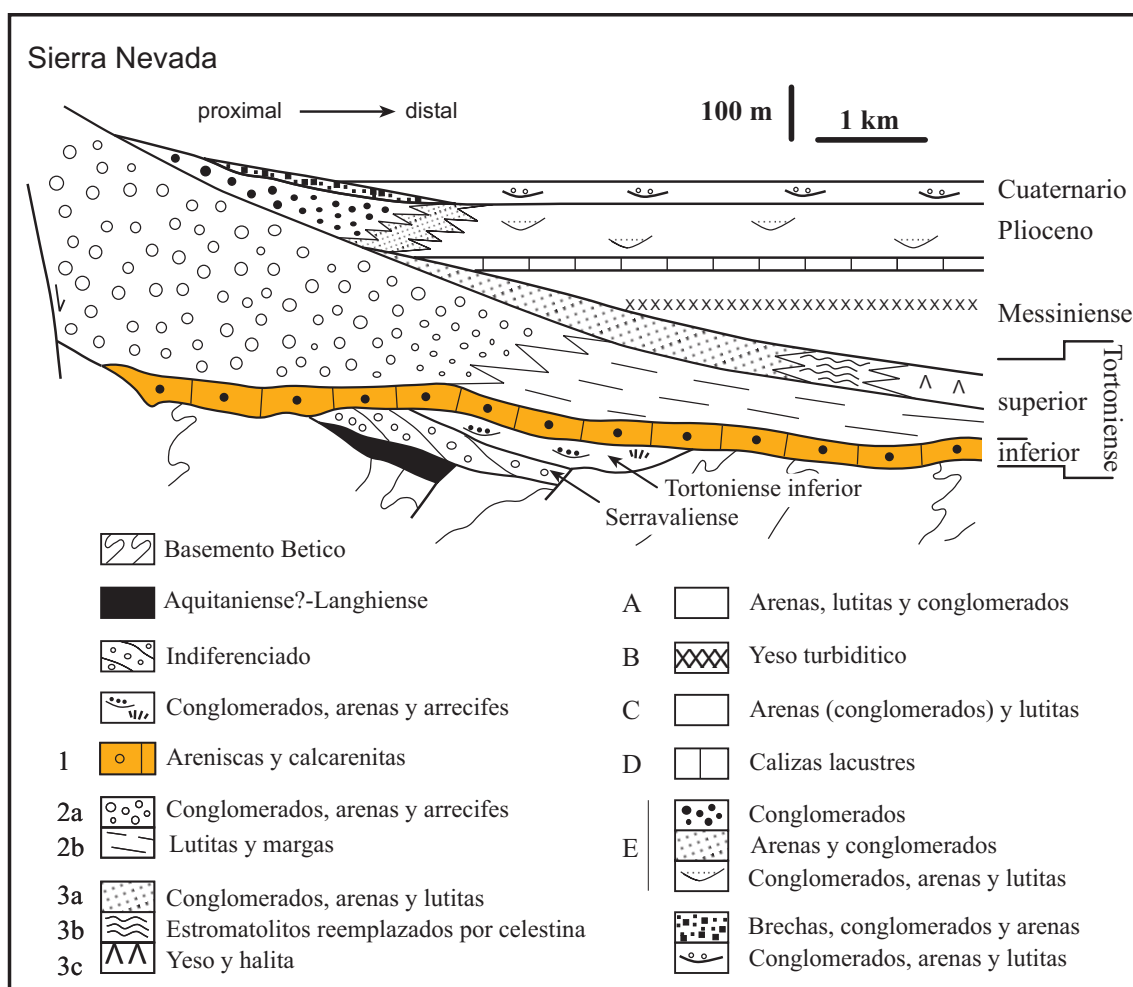
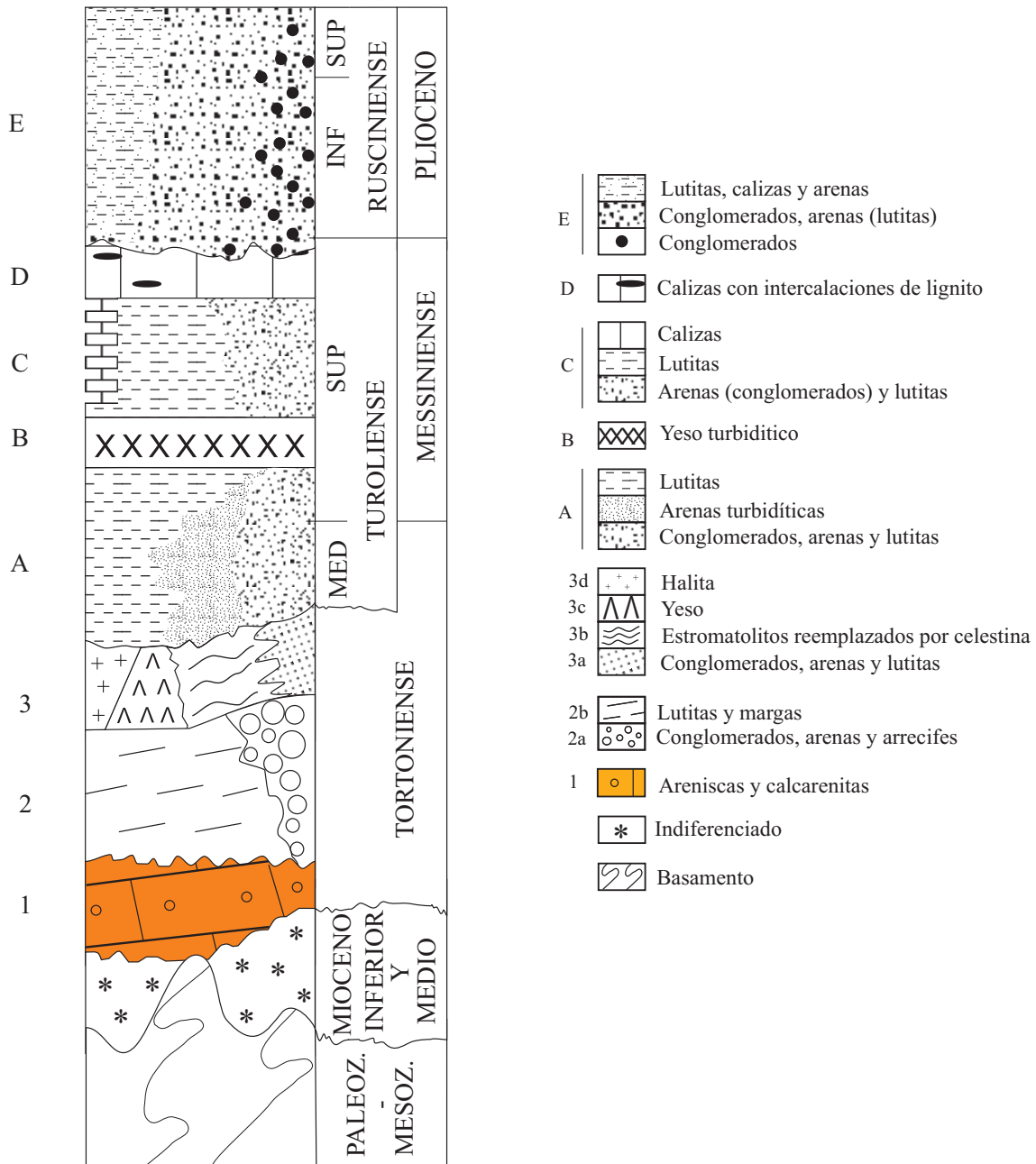


Figura II.3. Columna estratigráfica sintética del relleno de la cuenca de Granada, modificada de Martín et al. (1984).



Los sedimentos neógenos-cuaternarios de la cuenca de Granada yacen discordantes sobre un paleorelieve excavado en los materiales de las Zonas Internas y Externas (Braga et al., 1990). En el relleno sedimentario de la cuenca se distinguen una serie de unidades (Braga et al., 1990; Braga et al., 2003) (véase **figura II.2**) y se puede elaborar una columna estratigráfica general (Martín et al., 1984) (véase **figura II.3**). El relleno comienza con materiales marinos y continentales que se depositan desde el Burdigaliense hasta el Serravaliense-Tortoniano basal (Braga et al., 1990). La formación de estos materiales es coincidente con una etapa tectónica distensiva, relacionada con la apertura del Mar de Alborán (Rodríguez Fernández, 1982). Dichos sedimentos fueron depositados en un contexto paleogeográfico muy diferente al de la

cuenca de Granada, que comienza a configurarse como tal a inicios del Tortonense (Braga et al., 1990). En el relleno sedimentario de la cuenca a partir del Tortonense inferior, Fernández et al. (1996) agrupan las unidades en secuencias deposicionales, dos marinas, una de transición marino continental y tres continentales.

En el Tortonense inferior se registra una transgresión muy importante, seguida de una regresión en el Tortonense superior (Rodríguez Fernández, 1982). Durante el Tortonense inferior se deposita la primera unidad sedimentaria en sentido estricto de la cuenca de Granada: las "calcarenitas bioclásticas o maciños" (Formación Quéntar de Rodríguez Fernández, 1982) (**figura II.2 y II.3: UNIDAD 1**). Estas calcarenitas bioclásticas se acumulan en plataformas carbonatadas someras y, hacia zonas más profundas del interior de la cuenca, cambian lateralmente a margas con foraminíferos planctónicos. En la unidad de las calcarenitas bioclásticas hay, en detalle, variaciones litológicas significativas. En las áreas de borde predominan los conglomerados, pero en zonas más distales de la plataforma, el tamaño de grano del sedimento terrígeno disminuye rápidamente al tiempo que aumenta la proporción de elementos carbonatados (bioclastos) (Braga et al., 1990; Fernández et al., 1996). Esta unidad se corresponde con la secuencia deposicional I de Fernández et al. (1996).

En el Tortonense superior se registra el máximo ascenso relativo del nivel del mar (Fernández et al., 1996). En el centro de la cuenca se depositan margas (**figura II.2 y II.3: UNIDAD 2b**) que hacia el margen este y sureste cambian a conglomerados y arenas (**figura II.2 y II.3: UNIDAD 2a**) de abanicos deltaicos que incorporan pequeños parches arrecifales (Dabrio et al., 1978; Braga et al., 1990). Las partes superiores de estos abanicos pueden quedar emergidas e incluso se desarrollan suelos rojos en algunas zonas. Este conjunto se corresponde con la secuencia deposicional II de Fernández et al. (1996).

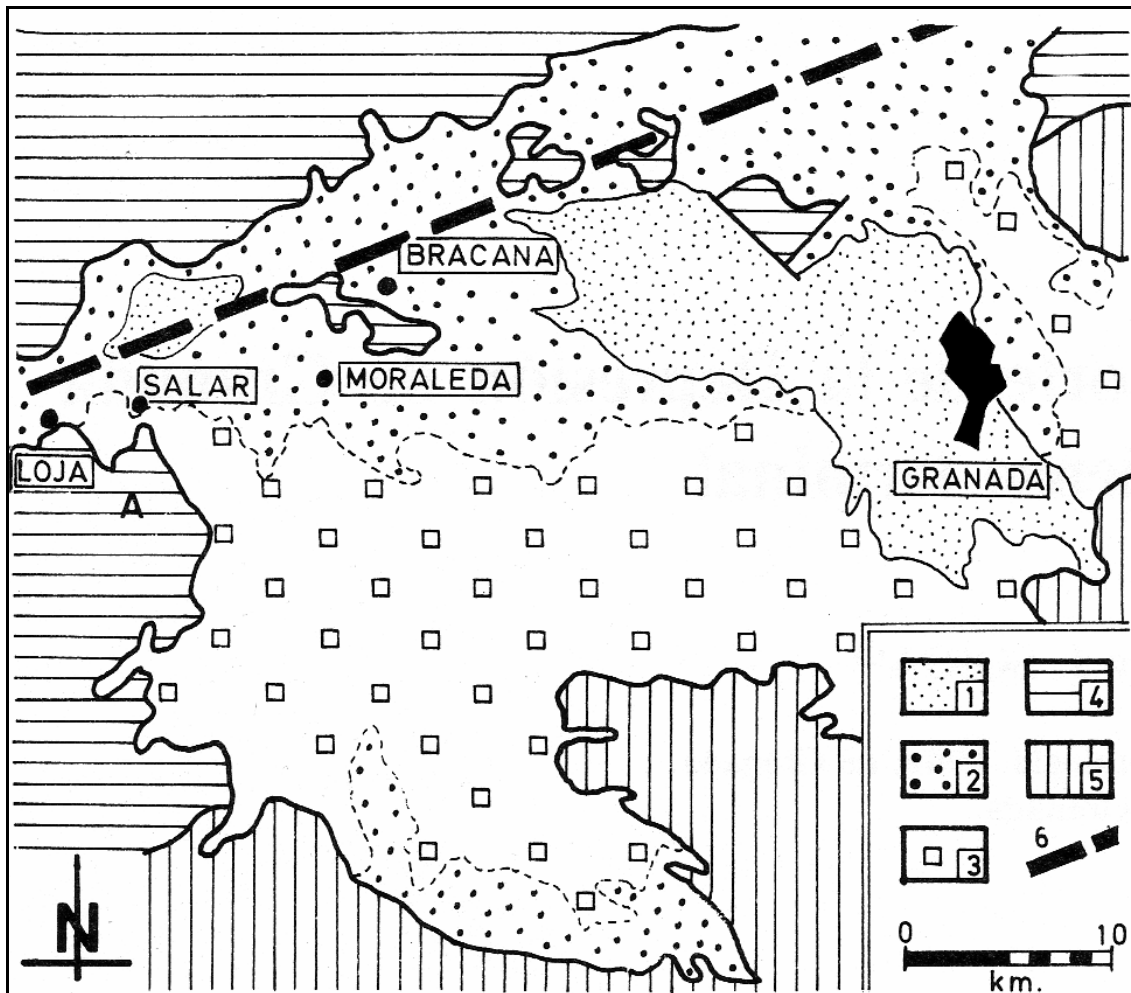
El Tortonense terminal se caracteriza por una fuerte regresión que coincide con una caída eustática importante a nivel global (según se puede observar en las curvas de Haq, 1991 y Haq et al., 1987), lo que junto con la neotectónica de la zona, propicia la continentalización de la cuenca (Rodríguez Fernández, 1982; Martín et al., 1984; Fernández et al., 1996). Se desarrollan abanicos aluviales procedentes de Sierra Nevada (conglomerados que distalmente pasan a arenas y lutitas); las lutitas, a su vez, pasan lateralmente a estromatolitos formados en el borde de una cuenca marina en desecación con depósito de yeso selenítico en zonas someras y de halita en el centro (Dabrio et al., 1982; Martín et al., 1984) (**figura II.2 y II.3: UNIDAD 3**). Es un modelo de relleno evaporítico en *ojo de buey* (Martín et al., 1984). Esta unidad corresponde a la secuencia deposicional III de Fernández et al. (1996), que marca la transición marino-continental.

A partir del Tortonense terminal-Messiniense basal (Turolense medio) se depositan sedimentos continentales en sentido estricto, donde alternan en el espacio y en el tiempo facies de abanico aluvial, facies fluviales y facies lacustres (Braga et al., 1990; Fernández et al., 1996) Corresponden a las secuencias deposicionales IV (Mioceno superior), V (Plioceno) y VI (Plio-Cuaternario) de Fernández et al. (1996). Desde que la cuenca se continentaliza hasta que se produce la apertura hacia el oeste, por el corredor entre Sierra Gorda y el Hacho de Loja, la cuenca de Granada es endorreica y los sistemas fluviales que drenaban los relieves circundantes vertían sus aportes en el

interior de la cuenca. La apertura hacia el oeste de la Cuenca, se estima que sucede en el Plioceno, según se puede deducir a partir de la desaparición de los grandes lagos.

Los límites de la cuenca de Granada han ido cambiando a lo largo del tiempo. Se estima que la configuración actual se consolidó en el Tortoniense final-Messiniense basal, coincidiendo con el depósito de las evaporitas que representan la transición marino-continental (Braga et al., 1990), aunque los relieves circundantes a la cuenca, como Sierra Nevada hayan tenido fases de levantamiento posteriores (Martín y Braga, 1997).

Figura II.4. Esquema sintético de la distribución de sedimentos en la cuenca de Granada: 1, Cuaternario reciente; 2, materiales de edad Plio-Pleistoceno; 3, materiales de edad pre-Plioceno; 4, Zonas Externas; 5, Zonas Internas; 6, Accidente Cádiz-Alicante. Modificado de Fernández y Soria (1987).



La **figura II.4** muestra la distribución esquemática de sedimentos en superficie de la cuenca de Granada. Se observa que los sedimentos miocénicos (marinos y continentales) están mejor representados en el sector meridional de la cuenca y los del Plio-Pleistoceno, en la mitad septentrional. Los materiales del Cuaternario reciente se localizan mayoritariamente a lo largo de la llanura de inundación del río Genil.

II.2. MATERIALES CONTINENTALES

Siguiendo el esquema de Dabrio et al. (1981), Martín et al. (1984); Braga et al. (1990) y Braga et al. (2003), los materiales continentales estudiados se dividen en cinco “unidades” informales correspondientes a las distintas etapas de desarrollo de los sistemas fluvio-lacustres que constituyen el relleno continental Mio-Plioceno de la cuenca.

UNIDAD A: Limos y Arenas de Cenes-Jun, Turbiditas de La Malahá y Lutitas de Cacín

Son los primeros materiales continentales en sentido estricto de la cuenca. Rodríguez Fernández (1982) propone la equivalencia lateral entre las Turbiditas de La Malahá y los Limos y Arenas de Cenes-Jun. Dabrio et al. (1982) proponen la equivalencia entre las Turbiditas de La Malahá y las Lutitas de Cacín. Martín et al. (1984) y Fernández y Soria (1987) proponen la correlación de todo el conjunto, es decir, entre Limos y Arenas de Cenes-Jun, Turbiditas de La Malahá y Lutitas de Cacín (véase **figura II.2 y II.3: UNIDAD A**).

SUBUNIDAD A1: Limos y Arenas de Cenes-Jun:

Corresponden a materiales diferentes según la zona: lutitas y conglomerados (arenas) en Cenes y en Monachil, o lutitas, arenas y lignitos en Jun y Alfacar (Dabrio et al., 1978). En general son sedimentos de tonos grisáceos, con abundantes partículas micáceas que proceden fundamentalmente del desmantelamiento del núcleo de Sierra Nevada, constituido por materiales metamórficos pertenecientes al Complejo Nevado-Filábride (Ruiz Bustos, et al. 1992b)

En un primer trabajo, Dabrio et al. (1978) atribuyen los Limos y Arenas de Cenes-Jun al Turolense inferior. Posteriormente, Dabrio et al. (1979) los asignan al Turolense inferior “alto”. Padial (1986) propone que estos materiales pertenecen a la Unidad MN12 de Mein, por lo tanto, al Turolense medio. En los Limos y Arenas de Cenes-Jun son bastante frecuentes los restos de vertebrados. Los micromamíferos son muy abundantes en la fracción fina de estos materiales en la zona de las Canteras de Jun (Padial, 1986; Dabrio et al., 1978). Aguirre (1974) y Dabrio y Ruiz Bustos (1979) identificaron también *Hiparión* cf. *concludense* en ellos.

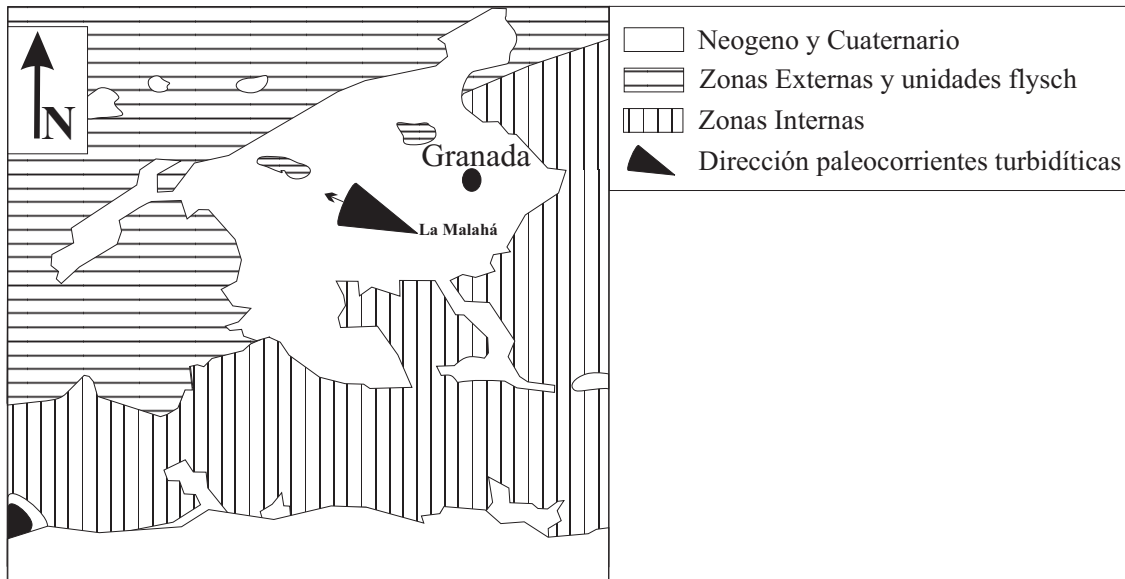
Estos sedimentos representan un sistema fluvial, con una llanura de inundación donde migran canales que se suceden a lo largo del tiempo y se solapan en el espacio. Esta red fluvial era de tipo “braided” (Dabrio et al., 1978). En la llanura de inundación pudieron existir zonas lacustres pequeñas o zonas palustres (Dabrio et al., 1978; Dabrio et al 1979; Ruiz Bustos, 1992b). El sistema fluvial desembocaba hacia el centro de la cuenca en una zona lacustre (Martín et al., 1984).

SUBUNIDAD A2: Turbiditas de La Malahá

Están compuestas fundamentalmente por una alternancia de areniscas y lutitas, donde la secuencia de Bouma más frecuente es la *Tabcde* y la *Tabc* (Dabrio et al.,

1972). Se observan gran cantidad de estructuras ligadas a corrientes y estructuras de carga; las paleocorrientes muestran direcciones que oscilan entre N98E y N130E con sentido oeste, lo que sugiere que las corrientes de turbidez que originaron estas turbiditas procedían del este, y se dirigían hacia el oeste (**figura II.5**); estas corrientes de turbidez parecen relacionarse con ríos de aguas turbulentas (Dabrio et al., 1972).

Figura II.5. Dirección de las paleocorrientes de las Turbiditas de La Malahá. Tomado de Dabrio et al. (1972).



SUBUNIDAD A3: Lutitas de Cacín.

Son equivalentes laterales de los términos anteriores en el centro de la cuenca (Dabrio et al., 1982; Martín et al., 1984; Fernández y Soria, 1987) y constituyen un paquete grueso de lutitas laminadas. Se interpretan como el relleno central de una cuenca lacustre (Martín et al., 1984).

UNIDAD B: Evaporitas lacustres

Son las evaporitas superiores de Dabrio y Martín (1981) y Dabrio et al. (1982). Estas evaporitas son gypsiarenitas con pequeñas intercalaciones lutíticas (véase **figura II.2 y II.3: UNIDAD B**). Corresponden a turbiditas de yeso que tienen su área fuente en las zonas de Sierra Tejeda y Sierra Gorda (Dabrio y Martín, 1981; Dabrio et al., 1982). Su origen está vinculado con el levantamiento de estos relieves, lo que tiene como consecuencia la erosión y resedimentación de las evaporitas inferiores depositadas en el área fuente (Dabrio y Martín, 1981; Dabrio et al., 1982). En estas turbiditas se puede observar la secuencia de Bouma *abc* y *ab*, incluso en afloramientos del suroeste, se encuentran auténticos microconglomerados de yesos (Dabrio et al., 1982). Esta unidad se puede reconocer en toda la cuenca (Arenas del Rey, Alfacar, La Malahá...).

UNIDAD C: Arenas, lutitas y lignitos.

Véase **figura II.2 y II.3**: UNIDAD C.

SUBUNIDAD C1:

En el borde este, sobre la unidad anterior, nos encontramos potencias importantes de sedimentos lutíticos y arenosos y, en menor medida, conglomerados. Estos sedimentos son de origen deltaico y su interpretación se abordará en esta Tesis.

SUBUNIDAD C2:

En el borde suroeste de la cuenca, sobre las evaporitas lacustres afloran unos paquetes muy potentes de arenas que tienen intercalados algunos niveles de lignitos y lutíticos. Estas arenas, predominantemente micáceas, provienen del desmantelamiento de Sierra Tejada-Sierra Almijara. Esta secuencia está también relacionada con un sistema deltaico (Bandel et al., 2000). Según Boné et al. (1978) y Ruiz Bustos et al. (1992b) estos materiales pertenecen al Turolense superior.

SUBUNIDAD C3:

Hacia el centro de la cuenca, en el sector de Cacín encontramos lutitas laminadas que, en algunas zonas, pasan lateralmente a calizas y margocalizas; más al norte, en Brácana y en el Cerro del Águila, encontramos también estas lutitas y calizas con alguna intercalación de lignitos.

UNIDAD D: Calizas de Páramo

Constituyen un paquete calizo blanco-grisáceo presente en numerosos puntos de la cuenca de Granada (véase **figura II.2 y II.3**: UNIDAD D). Forman una secuencia bien estratificada en bancos de hasta un metro de espesor. Se corresponden a calizas micríticas con abundantes gasterópodos y porosidad fenestral, que a veces se alternan con niveles margosos; en algunas ocasiones pueden presentar un aspecto noduloso y suelen tener intercalados niveles de lignito con extensión lateral variable (Ruiz Bustos et al., 1992a y b). Según Ruiz Bustos et al. (1992a y b) son materiales lacustres del Turolense superior.

UNIDAD E: Conglomerados de Alhambra, Jun, Moraleda, Játar.

A partir del Turolense terminal-Rusciniense basal acaba una gran etapa lacustre en la cuenca de Granada y se instalan una serie de sistemas aluviales-lacustres, de menor envergadura (Fernández y Dabrio, 1983; Ruiz Bustos et al., 1990): el Sistema de los Conglomerados de la Moraleda y la Formación Alhambra (véase **figura II.2 y II.3**: UNIDAD E). Las litologías dominantes en estos materiales son conglomerados, arenas y lutitas de tonos rojizos. Se encuentran fundamentalmente en la parte norte, este y sur de la cuenca. Proviene de la erosión de los relieves existentes (Dabrio y Fernández, 1986; Martín y Braga, 1997; Martín, 2000; Sanz de Galdeano, 2001).

SUBUNIDAD E1: Formación Alhambra.

En el borde este de la cuenca aparece la Formación Alhambra (conglomerados, arenas, lutitas y calizas). Corresponde a depósitos de abanicos aluviales coalescentes que pasan lateralmente a un sistema fluviolacustre. Este sistema se extendía en dirección aproximada SE-NW. Los abanicos se sitúan al pie de Sierra Nevada y Sierra Arana (Martín, 2000). La naturaleza de los clastos depende del área fuente. Sierra Nevada aporta grandes cantos del Nevado-Filábride y Sierra Arana suministra principalmente cantos Alpujárrides y Maláguides (Dabrio y Fernández, 1986). Estos últimos conglomerados han sido considerados por algunos autores como una formación independiente (Formación Jun o conglomerado de Jun, Aguirre, 1958 a; Ruiz Bustos et al., 1992b). Los abanicos situados al pie de Sierra Nevada provienen en su mayoría del retrabajamiento de un conglomerado miocénico del Tortoniense superior (Martín, 2000). Los espesores son variables, en el área de Granada pueden sobrepasar los 300 metros (Sanz de Galdeano, 2001). En los conglomerados de la Formación Alhambra abunda el oro y se ha explotado desde la época romana (Martín, 2000).

SUBUNIDAD E2: Conglomerados de Moraleda (Sistema “paleo-Cacín”).

Los materiales de esta unidad provienen de la denudación de los relieves metamórficos del sur de la cuenca (Dabrio y Fernández 1983; Fernández y Dabrio, 1983; Dabrio y Fernández, 1986; Fernández y Soria, 1987). El conglomerado de Moraleda pasa lateralmente a arenas, lutitas claras y conglomerados, o a conglomerados y lutitas rojizas (Fernández y Dabrio, 1983; Dabrio y Fernández, 1986; Lupiani Moreno y Soria Mingorance, 1985a). Los cantos que predominan son esquistos y mármoles de las Zonas Internas, junto a fragmentos de la caliza miocena infrayacente (Fernández y Dabrio, 1983; Dabrio y Fernández, 1986; Fernández y Soria, 1987). También existen depósitos arenosos que proceden de los relieves triásicos situados al norte de Moraleda (Fernández y Dabrio, 1983). Fernández y Dabrio (1983) y Dabrio y Fernández (1986) proponen que el conglomerado de Játar (-Fornes) situado al pie de los relieves del sur tiene la misma procedencia que el conglomerado de Moraleda y que ambos pertenecen al sistema “paleo-Cacín”, pero que la erosión los ha aislado.

Estos materiales que representan el “paleo-Cacín”, ocupan una posición similar al Cacín actual (Dabrio y Fernández 1983; Dabrio y Fernández 1986; Fernández y Soria, 1987) y corresponden a depósitos de un sistema aluvial tipo “braided”, con una dirección aproximada S-N, que giraba hacia el oeste en el sector de Moraleda de Zafayona, por influencia de los relieves triásicos situados en las proximidades de Moraleda que fueron tectónicamente activos durante la sedimentación (Dabrio y Fernández 1983; Fernández y Dabrio 1983; Dabrio y Fernández 1986). El sistema está relacionado con un paleovalle, que se abría hacia el NO, delimitado al este por los relieves triásicos de Moraleda (Fernández y Soria, 1987). Este sistema tuvo una amplia llanura de inundación en la que se puede diferenciar una parte subacuosa, hacia el norte, y otra subaerea, hacia el sur (Fernández y Dabrio, 1983; Dabrio y Fernández, 1983; Dabrio y Fernández, 1986). Con el paso del tiempo la zona subacuosa se fue extendiendo hacia el sur (Dabrio y Fernández, 1986). Este sistema tuvo etapas exorreicas debidas a las aperturas del cierre oeste de la cuenca (Dabrio y Fernández, 1986; Fernández y Soria, 1987). Fernández y Soria (1987) proponen que el umbral que configura la conexión entre Sierra Gorda y el Hacho de Loja, debió manifestar ascensos

y descensos relacionados con la actuación del accidente Cádiz-Alicante, que provocaron sucesivos cierres y aperturas del corredor de Loja.

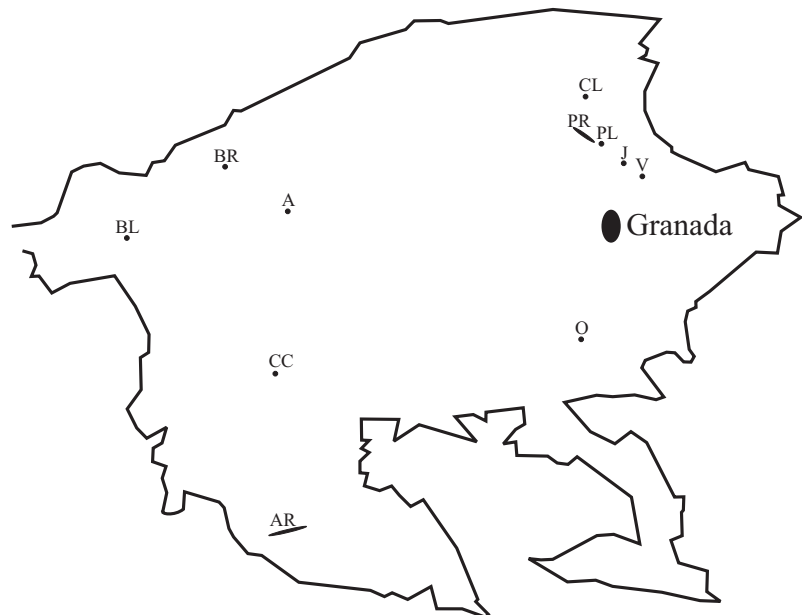
III. DESCRIPCIÓN DE LAS SECUENCIAS

III.1. INTRODUCCIÓN

Las interpretaciones generales de las unidades se realizarán en el capítulo de Paleogeografía. No obstante en este capítulo se propondrá una interpretación somera de cada una de las secuencias estudiadas. Dichas secuencias forman parte de los materiales continentales depositados en la cuenca de Granada y están incluidas en las “Unidades sedimentarias” enumeradas anteriormente. Se han estudiado únicamente las secciones donde se han localizado micromamíferos fósiles. La UNIDAD B, unidad de las evaporitas lacustres, no ha sido estudiada en profundidad debido a que no se ha encontrado ningún yacimiento de micromamíferos en ella. Las secuencias y yacimientos estudiados se localizan en las proximidades de Jun, Víznar, Otura, Pulianas, Arenas del Rey, Cacín, Brácana, Fuensanta, Calicasas y Hueter-Tájar (**figura III.1**). Las columnas estratigráficas levantadas en las distintas secciones se muestran al final de este capítulo. A continuación se caracterizan cada una de las secuencias estudiadas:

Figura III.1: Ubicación de las secciones y yacimientos estudiados:

A, Cerro del Águila
 AR, Arenas del Rey
 BL, Barranco de Blas
 BR, Brácana
 CC, Cacín
 CL, Calicasas
 J, Jun
 O, Otura
 PL, Cantera de Pulianas
 PR, Barranco del Purcal
 V, Víznar



III.2. SECUENCIAS ESTUDIADAS EN LA UNIDAD A:

Las secciones y yacimientos estudiados en esta unidad, están ubicados en la SUBUNIDAD A1, en los Limos y Arenas de Cenés-Jun, donde podemos encontrar materiales diferentes según la zona: lutitas y conglomerados en Cenés y en Monachil o lutitas, areniscas y lignitos en Jun. Esta unidad se ha estudiado en tres áreas distintas: en las canteras de Jun, en la carretera Granada-Víznar y en las proximidades de Otura.

SECCIÓN DE JUN

Situación

Los yacimientos están situados en las laderas de un barranco en las proximidades de Jun, que se extiende en dirección NE-SO y desemboca en la vega

granadina. En la parte inferior de la ladera SE del barranco se emplaza la cantera de Cerámica Los Siles. Los dos yacimientos principales están en la parte inferior de la ladera NO. En la ladera SE se dispone de dos yacimientos de prueba (JUN4 y JUN7). Las coordenadas UTM de los yacimientos estudiados son las siguientes:

JUN-2B.- 30SVG479199

JUN-2C.- 30SVG479199

Catálogo faunístico:

JUN-2B: *Castromys littoralis*, *Occitanomys adroveri*, Muridae indet., *Muscardinus* cf. *vireti*, *Heteroxerus mariatheresae*, *Petenya* sp., *Parasorex ibericus*, *Prolagus crusafonti*.

JUN-2C: *Castromys littoralis*, *Occitanomys adroveri*, *Hispanomys* aff. *adroveri*, *Petenya* sp., Soricidae indet., *Prolagus crusafonti*.

Caracterización de los materiales

En la zona de trabajo los materiales tienen una dirección prácticamente N-S, con un buzamiento aproximado entre 20°-30° O.

Los yacimientos JUN-2B y JUN-2C desaparecieron por la actividad de la cantera, pero en la ladera SE se ha podido levantar una columna estratigráfica. En este corte se han obtenido dos yacimientos de prueba que poseen una fauna similar a la de los dos yacimientos antes señalados. El resto de columnas se han levantado a partir de datos puntuales obtenidos durante la recogida de muestras. Los materiales de la ladera NW son equivalentes laterales de los materiales de la ladera SE. En general se observa que los materiales de la ladera NW, donde se encuentran situados los yacimientos JUN-2, JUN-2B y JUN-2C, son de menor tamaño de grano que los de la ladera SE.

En la columna levantada en los yacimientos JUN-2, JUN-2B y JUN-2C (**figura III.2**: columna 1) observamos un cambio lateral de facies: se pasa de un cuerpo lutítico intercalado entre arenas a un paquete arenoso intercalado entre lutitas.

En la columna 2 de la **figura III.2**, se observa la alternancia de facies más energéticas (arenas y conglomerados) con otras menos energéticas (lutitas). Es frecuente encontrar en las arenas laminación cruzada y, en menor grado, laminación paralela. La laminación también está marcada a veces por la alternancia de finos lechos de limo y arena. Las capas de lutitas con gasterópodos coinciden con niveles donde se ha localizado algún yacimiento de micromamíferos o se ha tomado una muestra de prueba. En el único nivel con conglomerados de cantos gruesos, los cantos están imbricados.

En la zona de las Canteras de Jun ya se había detectado la presencia de mamíferos fósiles (Aguirre, 1974; Dabrio et al., 1978; Dabrio y Ruiz Bustos, 1979; Padial, 1986). Según Padial (1986) los conglomerados y arenas representan el relleno de pequeños canales fluviales, y los depósitos de desbordamiento sobre la llanura aluvial corresponden a lutitas y a niveles carbonosos. Los restos de micromamíferos,

acompañados de gasterópodos de agua dulce, se encuentran en los limos y las arcillas formados en un medio palustre de aguas poco profundas y extensión variable.

Las capas palustres, de pequeño espesor, están cortadas por otras de arena probablemente relacionadas con procesos de migración de canales o inundaciones de la llanura aluvial. Al producirse los desbordamientos, las zonas más próximas al canal principal podrían sufrir invasiones de sedimentos groseros (arenas y conglomerados), que se depositarían formando lóbulos pequeños.

Estos materiales están relacionados con un sistema fluvial tipo “braided” (Dabrio et al., 1978) con una llanura de inundación asociada donde podrían existir pequeñas zonas lacustres o zonas palustres (Dabrio et al., 1978; Dabrio et al., 1979; Ruiz Bustos et al., 1992b).

SECCIÓN DE VÍZNAR

Situación

El yacimiento de Víznar está en la actualidad cubierto. Estaba situado junto a una fábrica de cerámica, Cerámica San Francisco, donde se construyó una balsa para el agua y los escombros de ésta han tapado el yacimiento. Sus coordenadas UTM son:

VIZ-1.- 30S VG501198

Catálogo faunístico

VIZ-1: *Castromys littoralis*, *Occitanomys adroveri*, *Parasorex ibericus*, *Prolagus crusafonti*.

Caracterización de los materiales

Los materiales estudiados en la zona de Víznar tienen una dirección aproximada N300E con un buzamiento entre 25° y 30° al SO.

En la columna 3 de la **figura III.2** se muestra la columna levantada en el yacimiento. Se observan lutitas y margocalizas intercaladas en una secuencia con arenas y conglomerados. El estudio de los materiales de la zona pone de manifiesto que los términos conglomeráticos y arenosos son más abundantes que en Jun. El tamaño máximo de los clastos es también mayor que en Jun, ya que pueden superar los diez centímetros. Se trata por lo tanto, de una zona más proximal dentro de esta unidad.

La secuencia estudiada en Víznar registra en algún momento aguas quietas, una zona palustre, representada por las lutitas que pasan hacia el techo a calizas margosas. En este nivel margoso, el contenido en carbonato aumenta hacia arriba, lo que nos puede indicar un episodio de colmatación de un lago somero.

SECCIÓN DE OTURA

Situación

Los yacimientos están situados en las proximidades de la salida de Otura de la Autovía A92 y están ubicados en los taludes a ambos lados de dicha autovía. Los yacimientos OTU-1 y OTU-3 se sitúan en el talud este y el yacimiento OTU-4, en el talud oeste. Sus coordenadas UTM son:

OTU-1: 30SVG425052

OTU-3: 30SVG425052

OTU-4: 30SVG424051

Catálogo faunístico

OTU-1: *Occitanomys adroveri*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys* sp., *Eliomys truci*, *Parasorex ibericus*, *Panelinoecus* sp., *Prolagus* aff. *crusafonti*

OTU-3: *Castromys inflatus*, *Occitanomys adroveri*, *Occitanomys alcalai*, *Apodemus* sp., *Parasorex ibericus*, *Panelinoecus* sp., *Prolagus* aff. *crusafonti*

OTU-4: *Castromys littoralis*, *Occitanomys adroveri*, *Eliomys truci*, *Parasorex ibericus*, *Prolagus* aff. *crusafonti*

Caracterización de los materiales

En la sección donde se encuentran los yacimientos OTU-1 y OTU-3 se observa un buzamiento S-SE; la sección donde se encuentra OTU-4 tiene una dirección aproximada N120E, con un buzamiento de 15-20° al S-SO.

Se ha levantado una pequeña columna en el talud este que incluye los yacimientos OTU-1 y OTU-3 (**figura III.3**: columna 1). En el talud oeste, donde los materiales afloran con más potencia, se ha levantado la columna principal (**figura III.3**: columna 2), que incluye el yacimiento OTU-4.

En las columnas se observan fundamentalmente lutitas arenosas que se intercalan con lutitas, en muchas ocasiones lignitosas. Ocasionalmente, se observan lentejones conglomeráticos que, en dos puntos, son bastante potentes. En la parte superior de la secuencia se observan arenas con laminaciones cruzadas (**figura III.3**: columna 3). Los yacimientos OTU-1 y OTU-3 están en lutitas arenosas y OTU-4 en lutitas con intercalaciones de lignitos.

Peña y Morales (com. pers.) interpretan los conglomerados como épocas de avenida con desarrollo de canales. Las lutitas arenosas se interpretan como ligadas a depósitos de desbordamiento y las lutitas indican periodos de calma, con desarrollo de vegetación en medio reductor (lutitas lignitosas), o sin que quede rastro de ella (lutitas marrones o claras). La secuencia se interpreta como una alternancia de condiciones de depósito, con épocas de calma y decantación separadas por episodios más energéticos. Estos materiales están relacionados con un sistema braided con un medio palustre

próximo. No obstante, Peña y Morales (com. pers.) no descartan interpretarlos como las posibles facies distales de abanicos aluviales.

III.3. SECUENCIAS ESTUDIADAS EN LA UNIDAD C

Esta unidad se ha estudiado en dos sectores distintos: el sector este y el sector oeste. En el sector este se ha estudiado una sección entre Güevéjar y Pulianas que pertenece a la SUBUNIDAD C1. En el sector oeste se han estudiado dos secciones: en Arenas del Rey (SUBUNIDAD C2) y en las proximidades de Brácana (SUBUNIDAD C3).

SECCIÓN DEL SECTOR ESTE

En este sector únicamente se han estudiado los yacimientos de la sección de la Cantera de Pulianas.

SECCIÓN DE LA CANTERA DE PULIANAS

Situación

Los yacimientos están localizados en una cantera abandonada en la carretera entre Pulianas y Güevéjar, situada en la salida Pulianas-Güevéjar de la Autovía A92. Estos yacimientos se sitúan estratigráficamente por encima de los yacimientos PUL-1, PUL-2 y PUL-3 (Padial, 1986). Sus coordenadas UTM son:

PUR-23: 30SVG462218
 PUR-24A: 30SVG462219
 PUR-25: 30SVG462219
 PUR-25A: 30SVG462219

Catálogo faunístico

PUR-23: *Occitanomys alcalai*, *Apodemus* aff. *gorafensis*, *Stephanomys ramblensis*, *Apocricetus alberti*, *Ruscinomys* aff. *schaubi*, *Eliomys truci*, *Dipoides problematicus*, *Parasorex ibericus*, *Paenelimnoecus* sp., *Desmanella* sp., *Prolagus* aff. *michauxi*, Chiroptera indet.

PUR-24A: *Occitanomys alcalai*, *Apodemus gorafensis*, *Stephanomys ramblensis*, *Apocricetus alberti*, *Ruscinomys* aff. *schaubi*, *Pliopetaurista pliocaenica*, *Atlantoxerus* sp., *Eliomys truci*, *Muscardinus meridionalis*, *Parasorex ibericus*, *Paenelimnoecus* sp., *Archaeodesmana* sp., *Desmanella* sp., *Prolagus* aff. *michauxi*, Chiroptera indet.

PUR-25: *Occitanomys alcalai*, *Apodemus gorafensis*, *Stephanomys ramblensis*, *Apocricetus alberti*, *Ruscinomys* aff. *schaubi*, *Pliopetaurista pliocaenica*, *Parasorex ibericus*, *Desmanella* sp., *Prolagus* aff. *michauxi*

PUR-25A: *Occitanomys alcalai*, *Apodemus gorafensis*, *Stephanomys ramblensis*, *Apocricetus alberti*, *Ruscinomys aff. schaubi*, *Eliomys truci*, *Parasorex ibericus*, *Paenelimnoecus sp.*, *Desmanella sp.*, *Prolagus aff. michauxi*, Chiroptera indet.

Caracterización de los materiales

En esta zona los materiales del Turoliense superior y Plioceno están afectados por pliegues suaves y por fallas. En este sector se observa la falla de El Fargue entre las secciones del Barranco del Purcal y la de la Cantera de Pulianas. En la zona superior de la Cantera de Pulianas (**figura III.4**: columna 3, 4 y 5) los materiales tienen una dirección entre N60E y N90E, con un buzamiento entre 20 y 25 ° al N-NO. La parte inferior de la sección (**figura III.4**: columna 1 y 2) tiene una dirección de N50E, con un buzamiento de 40° al NO.

Las columnas estratigráficas nos muestran tres grandes paquetes de sedimentos:

1. Sedimentos lutíticos con pequeñas intercalaciones arenosas. Es frecuente encontrar yeso secundario en fracturas y en los planos de estratificación (**figura III.4**: columna 1).
2. Sedimentos arenosos con intercalaciones conglomeráticas y en menor medida lutíticas (**figura III.4**: columna 2). Las arenas y areniscas suelen presentar laminaciones cruzadas. Hay dos paquetes conglomeráticos en los que se observan bastante bien los cantos imbricados. Los cuerpos de conglomerados tienen forma lobulada o presentan la base irregular (canalizada), por tanto, forman parte de lóbulos o de canales. La **figura III.5** muestra la distribución de lóbulos y canales conglomeráticos en el afloramiento. El primer paquete conglomerático de la columna 2, no está señalado en la **figura III.5**. El paquete superior que se muestra en la **figura III.5** representa un lóbulo arenoso, no conglomerático. Los sedimentos finos de la base de esta columna tienen restos de hojas. Se ha identificado únicamente un *Carpinus grandis* (carpa).

Figura III.5: Distribución de los lóbulos y canales de sedimento grosero de la zona intermedia (**figura III.4**: columna 2) de la sección de la Cantera de Pulianas.



3. Sedimentos lutíticos y arenosos con alguna intercalación conglomerática. Algunos de estos sedimentos lutíticos intercalan lignitos. Parte de esta secuencia tiene tonos rojizos (**figura III.4:** columna 3, 4 y 5). La columna 4 se puede correlacionar perfectamente con parte de la columna 3. En ellas se localizan los cuatro yacimientos de micromamíferos estudiados. El yacimiento PUR-23 se sitúa en unas lutitas con lignitos y los de PUR-24A y PUR-25 y PUR-25A en lutitas grises, que son bastante oscuras en los dos últimos yacimientos. Sobre PUR-25 y PUR-25A aparecen sedimentos de tonos rojos. La columna 3 se puede continuar hacia abajo con la que Padial (1986) levantó en este sector (**figura III.4:** columna 5). Esta última columna puede equivaler lateralmente a los cinco primeros metros de la columna 3 o estar unos metros por debajo. No obstante, no se han podido identificar en el campo los yacimientos de Padial (1986) ya que parte de la cantera ha sido cubierta.

En general estos sedimentos se interpretan ligados a un delta. Los sedimentos de la columna 1 son del prodelta. En él predominan las lutitas y ocasionalmente hay intercalaciones arenosas. Los sedimentos de la columna 2 serían del frente deltaico. Son sedimentos de más energía que los del prodelta y corresponden fundamentalmente a los lóbulos de derrame compuestos principalmente por arenas y conglomerados; eventualmente se observa algún canal conglomerático. Los sedimentos de las columnas 3, 4 y 5 son de la llanura deltaica. Predominan las lutitas, en muchos casos con lignitos, atravesadas por sedimentos más energéticos ligados al cauce principal. En los sedimentos más carbonatados ocasionalmente se observa porosidad fenestral. En parte de las columnas 3 y 4 se observan sedimentos con tonos rojizos, lo que se puede interpretar como una zona de la llanura deltaica que quedaba en exposición subaérea de manera ocasional.

SECCIONES DEL SECTOR OESTE

En este sector se han estudiados dos secciones distintas: Arenas del Rey (SUBUNIDAD C2) y Brácana (SUBUNIDAD C3).

SECCIÓN DE ARENAS DEL REY

Situación

Los yacimientos están localizados en tres zonas distintas, pero todos en las proximidades Arenas del Rey. En la carretera entre Arenas del Rey y Fornes tenemos los yacimientos de Calerico; en el Barranco de la Mina están los yacimientos de la Mina y en la carretera que une Arenas del Rey con Játar, tenemos los yacimientos de la Dehesa, próximos al barranco del mismo nombre. Estas son sus coordenadas UTM:

CLR-1 30 SVF214909
 CLR-3 30 SVF216910
 MNA-2: 30 SVF211901
 MNA-4: 30 SVF211902
 DHS-1: 30SVF188903
 DHS-4: 30SVF188902

DHS-15: 30SVF189903

DHS-16: 30SVF190904

Catálogo faunístico

CLR-1: *Apodemus gorafensis*, *Archaeodesmana* sp., *Prolagus* cf. *michauxi*.

CLR-3: *Apodemus gorafensis*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, Soricidae indet., *Archaeodesmana* sp., *Prolagus* cf. *michauxi*

MNA-2: *Apodemus gorafensis*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Ruscinomys* aff. *schaubi*, *Dipoides problematicus*, *Archaeodesmana* sp., *Prolagus* aff. *michauxi*.

MNA-4: *Apodemus gorafensis*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Micromys paricioi*, *Ruscinomys* aff. *schaubi*, *Blancomys* sp., Soricidae indet., *Archaeodesmana* sp., *Parasorex ibericus*, *Prolagus* aff. *michauxi*.

DHS-15B: *Apodemus gorafensis*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Ruscinomys* aff. *schaubi*, Soricidae indet., *Archaeodesmana* sp., *Desmanella* sp., *Prolagus* aff. *michauxi*.

DHS-14: *Apodemus gorafensis*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Ruscinomys* aff. *schaubi*, *Dipoides problematicus*, *Archaeodesmana* sp., *Parasorex ibericus*, *Prolagus* aff. *michauxi*.

DHS-16: *Apodemus gorafensis*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Micromys paricioi*, *Castillomys gracilis*, *Ruscinomys* aff. *schaubi*, *Eliomys truci*, *Dipoides problematicus*, Soricidae indet., Crocidurinae indet., *Archaeodesmana* sp., *Parasorex ibericus*, *Prolagus* aff. *michauxi*, Chiroptera indet.

DHS-1: *Apodemus gorafensis*, *Apodemus atavus*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Eliomys truci*, Soricidae indet., *Archaeodesmana* sp., *Desmanella* sp., *Parasorex ibericus*, *Prolagus* aff. *michauxi*.

DHS-4A: *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Ruscinomys* aff. *schaubi*, Soricidae indet., *Archaeodesmana* sp., *Desmanella* sp., *Parasorex ibericus*, *Prolagus* aff. *michauxi*.

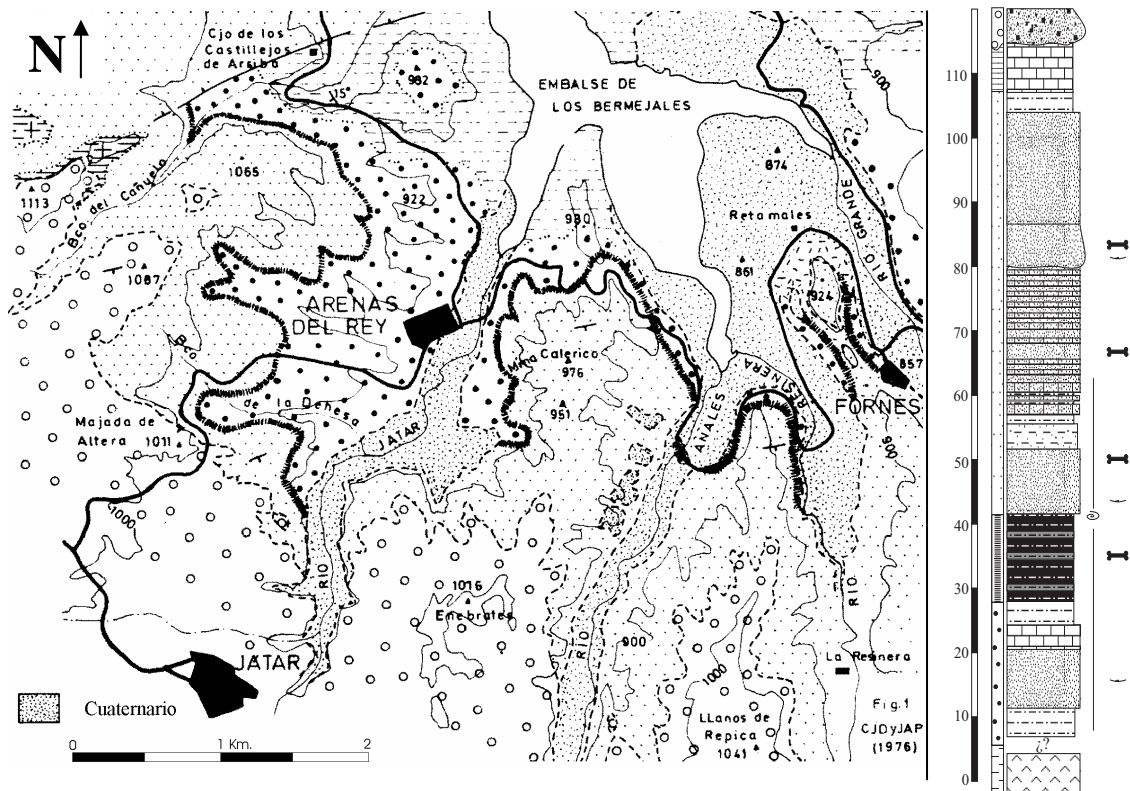
DHS-4B: *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Ruscinomys* aff. *schaubi*, Soricidae indet., Crocidurinae indet., *Archaeodesmana* sp., *Desmanella* sp., *Parasorex ibericus*, *Prolagus* aff. *michauxi*.

Caracterización de los materiales

Esta zona fue estudiada anteriormente por Boné et al. (1978) y por Padial (1986). Boné et al. (1978) proponen una cartografía y una columna tipo (véase **figura III.6**), en la que se distinguen unos yesos a muro de la secuencia, que pertenecen a la UNIDAD B. En la UNIDAD C encontramos a la base materiales finos que tienen a

techo lignitos y después se observan potentes paquetes arenosos y algunos conglomerados. Por encima se encuentran unas calizas (UNIDAD D) y sobre estas y dispuestos de forma erosiva unos conglomerados, areniscas y lutitas rojas (UNIDAD E). Como se muestra en la cartografía (**figura III.6**) de Boné et al. (1978) las direcciones generales de las capas son aproximadamente N70E y N50E con un buzamiento medio de unos 20° al SE.

Figura III.6: Cartografía y columna general del sector de Arenas del Rey modificada de Boné et al. (1978). La simbología de la cartografía es la expresada en la columna situada a la derecha de la escala. Los símbolos utilizados en las litologías de la columna son los mismos que los utilizados en las columnas estratigráficas levantadas en este trabajo.



Los clastos dominantes son principalmente de micaesquistos que provienen de las Zonas Internas; en los conglomerados se pueden observar también algunos cantos de mármoles. En la sección de Calerico se dispone una secuencia muy potente que aflora desde el embalse de los Bermejales y supera la carretera que une Arenas del Rey con Fornes. Desde el punto más alto de la carretera, se han levantado tres columnas: una en dirección norte, hasta el nivel del agua (**figura III.7**: columna 1), otra hacia el este, siguiendo la carretera a Fornes (**figura III.8**: columna 2) y otra hacia el oeste, siguiendo la carretera hasta Arenas del Rey (**figura III.9**: columna 3). La secuencia más antigua es la de la columna 1 (**figura III.7**), que descansa sobre los yesos de la UNIDAD B. Sobre estos yesos, tras unos cuarenta metros de terreno oculto, se disponen sedimentos finos: lutitas, lutitas arenosas y arenas finas. Algunas de estas lutitas son ricas en materia orgánica e incluso pueden contener lignitos. Los primeros quince metros observados son principalmente lutíticos, después cambian a arenas finas con alguna intercalación lutítica. Son frecuentes las laminaciones cruzadas en los sedimentos arenosos y en las

lutitas arenosas; también abundan los gasterópodos fósiles. La máxima concentración de gasterópodos fósiles se observa en un paquete en el que se intercalan lutitas, lutitas con lignitos y areniscas.

Los sedimentos de la columna 2 (**figura III.8**) se encuentran en dirección a Fornes y son fundamentalmente arenosos, con intercalaciones lutíticas y de lignitos. Son muy frecuentes los gasterópodos fósiles y se observan auténticas calcarenitas bioclásticas formadas principalmente por estos gasterópodos. En algunos niveles lutíticos o de arenas finas se observan restos vegetales. En la mayor parte de las arenas aparecen laminaciones cruzadas y, en algunas lutitas, laminaciones paralelas de distinto color. La parte inferior de esta secuencia es predominantemente lutítica con algunas intercalaciones arenosas y parece ser equivalente a la parte inferior de la columna 1 (**figura III.10**) donde predominaban las lutitas arenosas y encontrábamos un paquete lutítico-lignitoso rico en materia orgánica y caracoles debajo de la secuencia arenosa. Algo similar se observa en la columna 2, pero en esta columna, bajo los sedimentos lignitosos los materiales son más arenosos que los de la columna 1, donde son lutitas arenosas. En los materiales de la columna 2 también predominan los gasterópodos fósiles y se observa una laminación cruzada en bastantes paquetes arenosos. En la base de esta columna 2, observamos paquetes arenosos inclinados.

La secuencia en dirección a Arenas del Rey (**figura III.9**: columna 3) muestra la disposición de los yacimientos CLR-1 y CLR-3, que se sitúan en niveles lutíticos con intercalaciones de lignitos. Al igual que en las columnas anteriores, la parte inferior de la columna 3 es predominantemente lutítica con algunas intercalaciones arenosas y se puede inferir la misma correlación que se hizo entre las partes inferiores de las columnas anteriores (**figura III.10**). En la columna 3 también predominan los gasterópodos fósiles y se observa una laminación cruzada en bastantes paquetes arenosos. Se observan estructuras similares a las capas arenosas inclinadas de la columna 2 en dos zonas: entre los 8 y los 10 metros de la columna (pero en este caso, es a menor escala y las capas tienen menos potencia) y entre los 21 y 26 metros. También se puede encontrar en otras zonas, pero con menor extensión.

La **figura III.10** muestra la correlación entre la columna 1, 2 y 3 de la sección de Arenas del Rey. La columna 1 se puede correlacionar con la 2 en el punto A (**figura III.10**) y la 2 y la 3 en el punto B (**figura III.10**). Estos puntos también están indicados en las columnas de detalle de las **figuras III.7, 8 y 9**.

En la parte inferior del Barranco de La Mina (**figura III.11**: columna 4 y 5) predominan las lutitas oscuras y lignitos con intercalaciones arenosas. Entre los niveles de lignitos aparece ocasionalmente algún nivel rojizo arenoso o lutítico-arenoso. El último nivel de lignito de la columna 4 nos sirve para correlacionarla con la columna 5. Sobre los paquetes de lignitos predominan las arenas y areniscas con alguna intercalación lutítica fina. En esta secuencia predominan las arenas (areniscas) en las que ocasionalmente se observan laminaciones cruzadas. Hay algunos niveles rojizos. Algunos niveles calizos, areniscosos y margocalizos de la zona superior de la secuencia tienen aspecto noduloso. Los últimos metros de la secuencia son más calizos y areniscosos que los metros inferiores. Sobre estos materiales se observan unos conglomerados, arenas y lutitas rojizos. Probablemente los niveles lignitosos-lutíticos tan potentes donde se localizan los yacimientos de micromamíferos sean equivalentes a

los materiales donde se encuentran los yacimientos de Calerico de la columna 3 (**figura III.9**). En la columna levantada en este sector, también se puede observar la disposición oblicua de algunas capas de arenisca, como pasaba en las columnas anteriores.

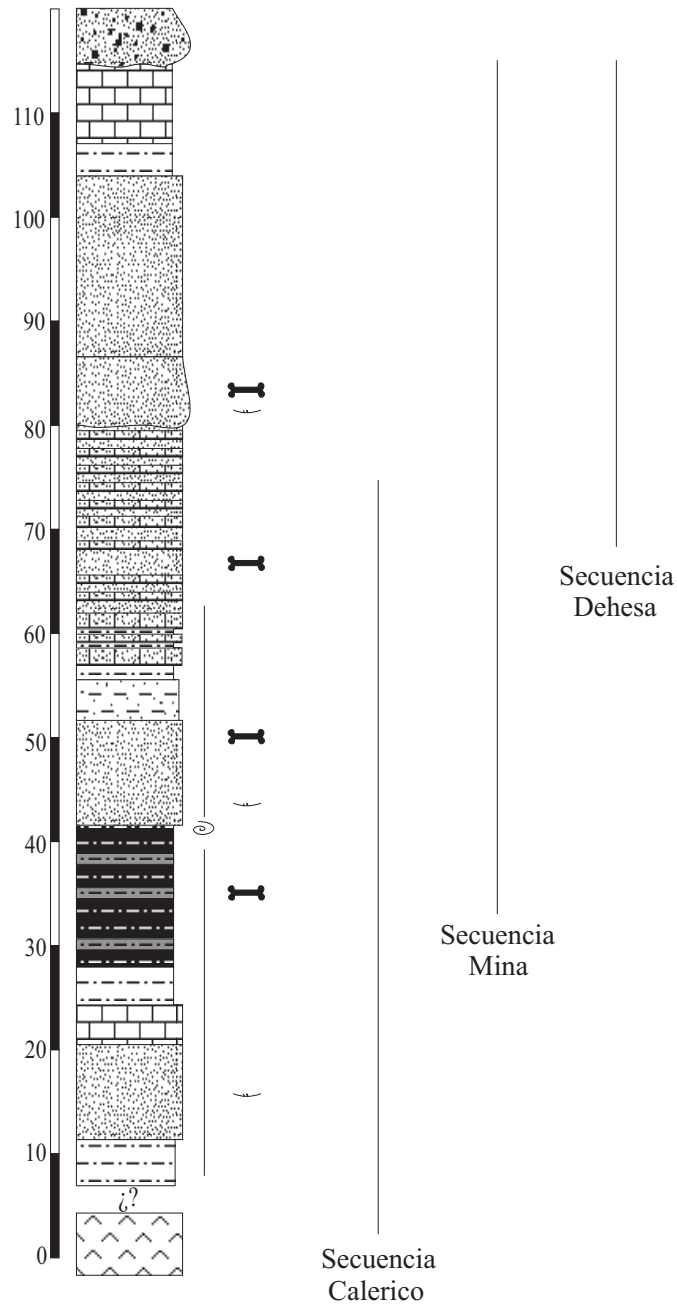
En la secuencia de la carretera de Arenas del Rey a Játar están ubicados los yacimientos de la Dehesa (**figura III.12**: columna 6 y 7). La secuencia consiste en una alternancia de materiales finos (lutitas y lutitas arenosas) con arenas y areniscas y algunos conglomerados. El yacimiento DHS-15B es el inferior de la secuencia y los DHS-4A y DHS-4B son los superiores. El yacimiento DHS-14 se excavó en una zona que actualmente está cubierta; no obstante estaba sobre DHS-15B. El yacimiento DHS-16 está ubicado entre capas limosas-arenosas grises con gasterópodos. Los yacimientos DHS-1 y DHS-4A y DHS-4B están en el corte de la carretera. El yacimiento DHS-1 está en unos limos grises y los yacimientos DHS-4A y DHS-4B en un nivel lignitoso. En este corte predominan las alternancias entre arenas, limos grises y lignitos. El nivel del yacimiento DHS-4A y DHS-4B está cortado por un canal conglomerático, por lo que sólo aflora a ambos lados del canal. Sobre estos materiales aparecen unos conglomerados rojos con arcilla. Los yacimientos estudiados están en niveles limosos, excepto DHS-14 que es un nivel arenoso. En este sector se pueden observar las estructuras de capas de arenas y areniscas oblicuas, de forma menos notoria, a techo de la columna 10.

En los cerros situados tras el Barranco de la Dehesa, se observan calizas con intercalaciones lutíticas y gasterópodos (**figura III.12**: columna 8 y 9). Estas calizas pueden ser nodulosas en ocasiones. Sobre estas calizas se observan conglomerados, con bases erosivas y morfologías canalizadas, arenas y lutitas rojas. Estas calizas pertenecen a la unidad suprayacente (Boné et al., 1978) y los conglomerados a la unidad superior.

Se puede establecer la siguiente correlación (**figura III.13**): hacia el este, en la secuencia de la carretera de Arenas del Rey a Fornes encontramos los términos más antiguos de la sección. Al oeste, en la secuencia de la carretera de Arenas del Rey-Játar se observa la parte superior de la sección. La secuencia del Barranco de la Mina se solapa con las dos anteriores. Las calizas que se encuentran sobre estos materiales pertenecen a la UNIDAD D y los conglomerados rojos, que se disponen erosivos sobre las arenas o sobre las calizas, pertenecen a la UNIDAD E.

Los materiales de este sector fueron interpretados por Boné et al. (1978) como pertenecientes a un sistema fluvio-lacustre, en el que unas veces domina la sedimentación fluvial y otras la lacustre; los lignitos los interpretan como palustres. Bandel et al. (2000) relacionan los niveles de lignitos de la parte inferior con un delta. Las observaciones realizadas en este sector nos permiten afirmar que el conjunto de los depósitos están relacionados con un sistema deltaico. Los materiales finos que se observan en todas las columnas levantadas, y en las de Boné et al. (1978), se pueden asociar a las facies finas del prodelta. Los abundantes y potentes niveles arenosos se pueden asociar a los lóbulos del frente deltaico. Los niveles arenosos/areniscosos inclinados u oblicuos de las columnas 2, 3, 6 se pueden interpretar como correspondientes a los foresets del frente deltaico. Los canales de la parte superior de la secuencia se pueden relacionar con los canales que surcan la llanura deltaica y lateralmente se pueden encontrar niveles de lignitos.

Figura III.13. Correlación de las distintas secuencias de Arenas del Rey referidas a la columna general de Boné et al. (1978)



SECCIÓN DE BRÁCANA

Situación

El yacimiento BRA-5B se encuentra al sur de Brácana, en un escarpe generado por el encajamiento del río Genil. Sus coordenadas UTM son:

BRA-5B: 30SVG155200

Catálogo faunístico

BRA-5B: *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Ruscinomys lasallei*, *Blancomys* cf. *sanzi*, *Archaeodesmana* sp., Soricidae indet., *Parasorex ibericus*, *Prolagus* aff. *michauxi*

Caracterización de los materiales

Los materiales estudiados tienen una dirección aproximada de N150E y buzanan ligeramente hacia el oeste, excepto los situados más hacia el oeste, que están basculados, buzando fuertemente hacia el este. En estos materiales son frecuentes los deslizamientos de ladera. En el corte principal se observa una alternancia entre lutitas y calizas (**figura III.14** columnas 1 y 2). El color del limo puede variar entre gris claro, gris oscuro y blanco. También hay intercalados niveles de lignitos. Son frecuentes los gasterópodos fósiles en esta secuencia. Las calizas pueden tener aspecto noduloso y muestran porosidad fenestral. En los últimos metros de la columna hay un predominio de materiales carbonatados, lo que hace muy complicado establecer el límite con las calizas de la unidad sedimentaria siguiente. El yacimiento BRA-5B está ubicado en una capa gris oscura con abundantes gasterópodos y lentes de materia orgánica y se localiza unos metros por debajo de los materiales de la columna 2. En la base de esta columna 2 se recogió una muestra de prueba de un 20 kg que libró un *Cricetodontinae*.

Este conjunto se puede interpretar como una secuencia lacustre. En las épocas donde el aporte terrígeno dominaba se depositaban los materiales lutíticos. Cuando los materiales terrígenos eran escasos, se depositaron las calizas.

III.4. SECUENCIAS ESTUDIADAS EN LA UNIDAD D

En esta unidad se han estudiado dos secciones del sector oeste: la sección de Cacín y la del Cerro del Águila.

SECCIÓN DE CACÍN

Situación

Los yacimientos están ubicados en un carril en las proximidades de Cacín que sale hacia el norte de la carretera que une Cacín con Ventas de Huelma. Sus coordenadas UTM son:

CAC-5: 30SVG194032
CAC-9: 30SVG194 031
CAC-11: 30SVG194031

Catálogo faunístico:

CAC-5: *Apodemus gorafensis*, *Stephanomys dubari*, *Occitanomys alcalai*, *Archaeodesmana* sp., *Parasorex ibericus*, *Prolagus* aff. *michauxi*.

CAC-9: *Apodemus gorafensis*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Micromys paricioi*, *Archaeodesmana* sp., Soricidae indet., *Prolagus* aff. *michauxi*.

CAC-11: *Apodemus gorafensis*, *Micromys paricioi*, *Archaeodesmana* sp., Soricidae indet., *Prolagus* aff. *michauxi*.

Caracterización de los materiales

Los materiales de la sección estudiada están plegados; el flanco donde se sitúa el yacimiento CAC-5 buza hacia el NO y el flanco donde se sitúan los yacimientos CAC-9 y CAC-11 buza hacia el SE. Los materiales de la sección de Cacín están constituidos principalmente por calizas con intercalaciones limosas y margosas. Algunas de estas intercalaciones contienen lignitos (**figura III.15** columna 1 y 2). Son frecuentes los gasterópodos fósiles bien conservados en los niveles que no son calizos. En algunas calizas se observa porosidad fenestral. Los yacimientos están ubicados en capas limosas o margosas y próximas a niveles lignitosos. El yacimiento CAC-9 está en un nivel lignitoso y es equivalente a CAC-5. También hay que añadir que en un nivel margocalizo con lentes de materia orgánica se han hallado restos de plantas fósiles. Las columnas 1 y 2 (**figura III.15**) son equivalentes laterales. Estos materiales se pueden interpretar como sedimentos lacustres (Ruiz Bustos et al., 1992a y b).

SECCIÓN DEL CERRO DEL ÁGUILA

Situación

AGU-1C: 30SVG201165

Catálogo faunístico:

AGU-1C: *Stephanomys dubari*, *Apodemus atavus*, *Paraethomys meini*, *Ruscinomys* sp., *Atlantoxerus* sp., *Archaeodesmana* sp., Soricidae indet., *Parasorex ibericus*, *Prolagus* cf. *michauxi*.

Caracterización de los materiales

En la zona del yacimiento, las capas tienen una dirección aproximada de N-S con un buzamiento entre 20 y 30° E. En la cumbre del Cerro del Águila se insinúa la charnela de un pliegue. La secuencia estudiada está compuesta fundamentalmente por calizas y margocalizas con intercalaciones lutíticas, que pueden ser lignitosas o estar ligeramente cementadas (**figura III.16**: columnas 1 y 2). Son frecuentes los gasterópodos fósiles, sobre todos en las capas lutíticas oscuras, al igual que las lentes de materia orgánica y los restos vegetales. En la columna del Cerro del Águila, en algunas calizas se observa porosidad fenestral y otras tienen aspecto noduloso. El yacimiento AGU-1C, que se observa en la columna 1, se localiza en unas lutitas grises con lentes de materia orgánica y restos vegetales. Se han cogido dos muestras de prueba en la cumbre del cerro del Águila (AGU-4 y AGU-5). La columna 2 se sitúa por debajo a la columna 1. Estos materiales se pueden interpretar como sedimentos lacustres (Padial, 1986).

III.5. SECUENCIAS ESTUDIADAS EN LA UNIDAD E

Dentro de esta unidad se han incluido tres secciones: dos en el sector este de la cuenca, que son equivalentes laterales y una en el sector oeste. Las secciones del sector este y del sector oeste no se pueden correlacionar espacial ni temporalmente.

SECCIONES DEL SECTOR ESTE

En este sector encontramos dos secciones que pertenecen a la SUBUNIDAD E1: la sección del Barranco del Purcal y la sección de Calicasas.

SECCIÓN DEL BARRANCO DEL PURCAL

Situación

Los yacimientos de la sección del Barranco del Purcal están ubicados en los taludes de la Autovía A92 entre las localidades de Pulianas y Granada. El corte principal está constituido por un afloramiento que se extiende entre los puntos UTM: 30SVG453218 y 30SVG460217 y allí está localizados los yacimientos PUR-3, PUR-4 y PUR-7. Siguiendo la Autovía A-92 hacia el NO, en otro talud se encuentra PUR-13. Las coordenadas UTM de cada yacimiento son:

PUR-3: 30SVG453217
 PUR-4: 30SVG455217
 PUR-7: 30SVG457217
 PUR-13: 30SVG439217

Catálogo faunístico

PUR-3: *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Eliomys* sp.1, *Ruscinomys* cf. *lasallei*, *Apocricetus* aff. *alberti*, *Archaeodesmana* sp., “*Myosorex meini*”, *Parasorex ibericus*, *Prolagus michauxi*.

PUR-4: *Apodemus gorafensis*, *Apodemus* cf. *atavus*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Blancomys sanzi*, *Ruscinomys lasallei*, *Apocricetus barrierei*, *Eliomys* aff. *intermedius*, *Muscardinus meridionalis*, *Pliopetaurista pliocaenica*, *Atlantoxerus* cf. *margaritae*, *Archaeodesmana baetica*, *Talpa minor*, “*Myosorex meini*”, *Asoriculus gibberodon*, *Parasorex ibericus*, *Prolagus michauxi*, Chiroptera indet.

PUR-7: *Apodemus atavus*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Eliomys* sp. 1, *Apocricetus barrierei*, *Parasorex ibericus*, Soricidae indet, *Prolagus michauxi*.

PUR-13: *Apodemus gorafensis*, *Apodemus atavus*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Paraethomys* aff. *abaigari*, *Castillomys gracilis*, *Eliomys intermedius*, *Atlantoxerus* cf. *margaritae*, *Ruscinomys lasallei*,

Archaeodesmana sp., “*Myosorex meini*”, *Asoriculus gibberodon*, *Parasorex ibericus*, *Prolagus michauxi*.

Caracterización de los materiales

Como se comentó en la secuencia de la Cantera de Pulianas, en esta zona los materiales están afectados por pliegues suaves y por fallas, como la que delimita la sección del Barranco del Purcal y la de la Cantera de Pulianas. Estos pliegues y fallas afectan a materiales del Turoliense superior y Plioceno.

La secuencia donde se encuentran PUR-3, PUR-4 y PUR-7 está delimitada por fallas a muro y a techo. Tiene una potencia de unos 85 m y constituye el flanco E de un anticlinal (Martín Suárez et al., 1998). En general el buzamiento es hacia el este. Los materiales donde se encuentra el yacimiento PUR-13 buzando también hacia el este.

La secuencia consiste en una sucesión de ciclos lutita-arenisca-caliza de espesor métrico. A veces entre estos materiales se intercalan conglomerados (**figura III.17:** columnas 1 y 2). Las lutitas en ocasiones pueden ser rojizas. Los yacimientos en esta columna se ubican en niveles lutíticos; PUR-3 está en un nivel rojizo, PUR-4 está en una marga grisácea y PUR-7 está en un nivel lutítico verdoso. Las lutitas parecen representar facies distales fluvio-lacustres, que pueden haber sufrido exposición subaérea. Las areniscas, arenas y conglomerados localmente presentan bases canalizadas y se pueden interpretar como facies fluvio-aluviales. Las calizas con aspecto noduloso con carofitas son lacustres. El conjunto corresponde a un medio fluvial o fluvio-lacustre.

La secuencia superior, donde se encuentra el yacimiento PUR-13, tiene características similares a la anterior. Predominan los sedimentos finos. Los niveles conglomeráticos son continuos, excepto uno que tiene forma canalizada.

SECCIÓN DE CALICASAS

Situación:

Estos yacimientos están próximos al pueblo de Calicasas, en unos materiales que corta el Río Bermejo. Las coordenadas UTM de los yacimientos son:

CLC-3: 30SVG444256
CLC-3B: 30SVG444256
CLC-4A: 30SVG444256
CLC-4B: 30SVG444256
CLC5A: 30SVG445256

Catálogo faunístico

CLC-3: *Apodemus atavus*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Castillomys gracilis*, *Ruscinomys lasallei*, *Archaeodesmana* sp., “*Myosorex meini*”, *Asoriculus gibberodon*, *Parasorex ibericus*, *Prolagus michauxi*.

CLC-3B: *Apodemus gorafensis*, *Apodemus atavus*, *Occitanomys alcalai*, *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Castillomys gracilis*, *Eliomys* aff. *intermedius*, *Dipoides problematicus*, *Archaeodesmana* sp., *Asoriculus gibberodon*, *Parasorex ibericus*, *Prolagus michauxi*.

CLC4A: *Stephanomys dubari*, *Paraethomys meini*, *Archaeodesmana* sp., *Asoriculus gibberodon*, *Parasorex ibericus*, *Prolagus michauxi*.

CLC4B: *Apodemus atavus*, *Castillomys gracilis*, *Occitanomys alcalai*, *Paraethomys meini*, *Ruscinomys* sp., *Archaeodesmana* sp., Soricidae indet., *Prolagus michauxi*.

CLC5A: *Paraethomys meini*, *Paraethomys* aff. *abaigari*, *Stephanomys dubari*, *Occitanomys alcalai*, *Archaeodesmana* sp., *Asoriculus gibberodon*, Soricidae indet., *Parasorex ibericus*, *Prolagus michauxi*.

Caracterización de los materiales

En esta secuencia predominan los sedimentos finos como lutitas, en ocasiones lignitosas, margocalizas, lutitas arenosas y arenas finas. Abundan los restos de gasterópodos (**figura III.18**: columna 1). Los yacimientos CLC-3 y CLC-3B están ubicados en sedimentos lignitosos y los niveles CLC-4A y CLC-4B en lutitas oscuras, al igual que CLC-5A. A techo de esta secuencia se observan conglomerados y lutitas. Se pueden interpretar como sedimentos lacustres.

SECCIÓN DEL SECTOR OESTE

En este sector se han estudiados únicamente los yacimientos de la sección del Barranco de Blas (SUBUNIDAD E2).

SECCIÓN DEL BARRANCO DE BLAS

Situación

Los yacimientos de esta sección se encuentran ubicados en un carril que baja hacia el oeste por el Barranco del Guarnido. Sus coordenadas UTM son las siguientes:

BLS-0: 30SVG081140
 BLS-1: 30SVG083140
 BLS-5A: 30SVG083139
 BLS-6: 30SVG083139

Catálogo faunístico

BLS-1: *Stephanomys donnezani*, *Apodemus atavus*, *Castillomys* cf. *crusafonti*, *Eliomys* sp. 2, *Trilophomys* sp., Soricidae indet., *Lagomorpha* indet.

BLS-5A: *Stephanomys donnezani*, *Apodemus atavus*, *Castillomys* cf. *crusafonti*, *Eliomys intermedius*, *Trilophomys* sp., Arvicolidae indet., Lagomorpha indet.

BLS-6: *Stephanomys donnezani*, *Castillomys* cf. *crusafonti*, *Eliomys intermedius*, *Ruscinomys* cf. *europaeus*, Arvicolidae indet., Lagomorpha indet.

Caracterización de los materiales

Los estratos tienen una dirección aproximadamente N-S, con un buzamiento menor de 10° hacia el oeste. En esta columna se observan niveles finos de lutitas y calizas con intercalaciones arenosas y conglomeráticas. Son frecuentes los gasterópodos (**figura III.19**: columna 1). Los yacimientos se ubican en un mismo nivel de lignito con caracoles que ha sido muestreado en zonas diferentes. Este nivel es cortado en las proximidades de BLAS-1 por un canal conglomerático. En la parte superior de la columna se observan unas calizas con aspecto noduloso.

Estos materiales se interpretan como la llanura de inundación de un sistema fluvial braided en la que aparecen lagos temporales; los colores rojizos de algunos de los sedimentos indicarían que son parte de la llanura de inundación subaérea (Dabrio y Fernández, 1986; Lupiani Moreno y Soria Mingorance, 1985a).

Figura III.2. Columnas estratigráficas de las secciones de las Canteras de Jun y de Víznar.

Figura III.3. Columnas estratigráficas de la sección de Otura.

Figura III.4. Columnas estratigráficas de la sección de la cantera de Pulianas.

Figura III.7 Columna estratigráfica 1 de la sección de Arenas del Rey.

Figura III.8. Columna estratigráfica 2 de la sección de Arenas del Rey.

Figura III.9. Columna estratigráfica 3 de la sección de Arenas del Rey.

Figura III.10. Correlación entre las columnas 1, 2 y 3 de la sección de Arenas del Rey.

Figura III.11. Columnas estratigráficas 4 y 5 de la sección de Arenas del Rey.

Figura III.12. Columnas estratigráficas 6-9 de la sección de Arenas del Rey.

Figura III.14. Columnas estratigráficas de la sección de Brácana.

Figura III.15. Columnas estratigráficas de la sección de Cacín.

Figura III.16. Columnas estratigráficas de la sección del Cerro del Águila.

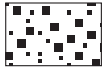

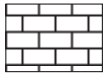



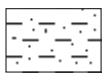
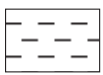
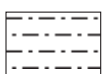
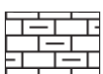
Figura III.17. Columnas estratigráficas de la sección del Barranco del Purcal.

Figura III.18. Columna estratigráfica de la sección de Calicasas.

Figura III.19. Columna estratigráfica de la sección del Barranco de Blas.

Leyenda de las columnas estratigráficas:

LITOLOGÍAS

	Conglomerados		Areniscas		Caliza
	Arenas		Lignito		Yesos
	Lutita arenosa		Margas		
	Lutitas		Caliza margosa		

OTRAS CARACTERÍSTICAS

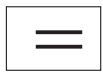
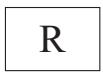



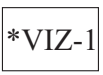



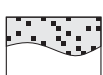
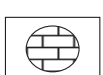


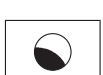



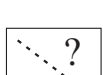

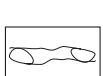


	Laminación paralela		Capa de color rojo		Gasterópodos (escasos)
	Laminación cruzada		Capa de otro color		*VIZ-1 Yacimiento de micromamíferos
	Laminación cruzada difusa		Terreno oculto		Restos vegetales
	Base erosiva		Nivel cementado		Huellas de raíces
	Cantos		Porosidad fenestral		Continuación de la columna
	Cantos imbricados		Yeso secundario		Correlación inferida
	Nódulos carbonosos		Aspecto noduloso		
	Capa de color gris		Gasterópodos (abundantes)		

Figura III.2

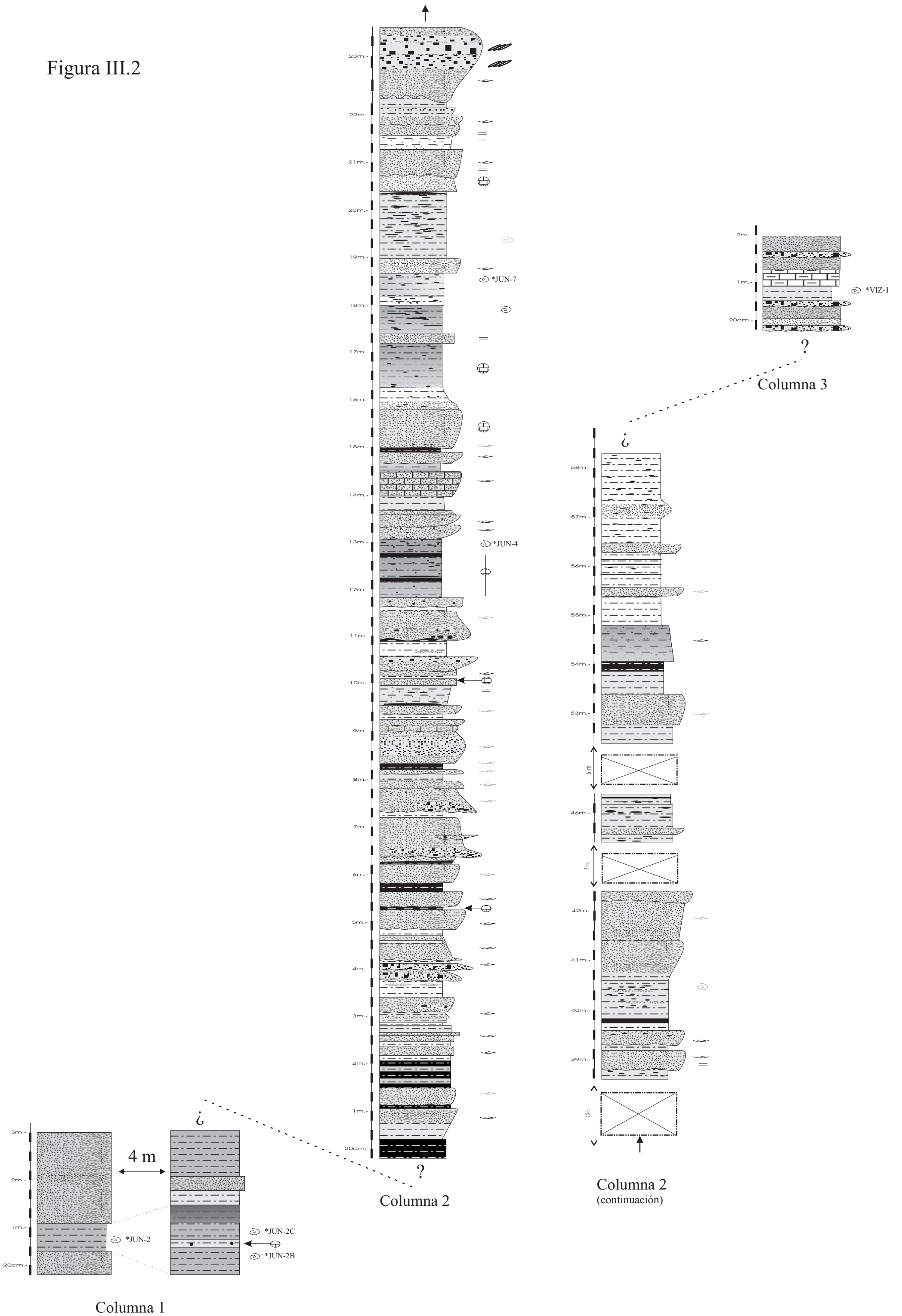


Figura III.3

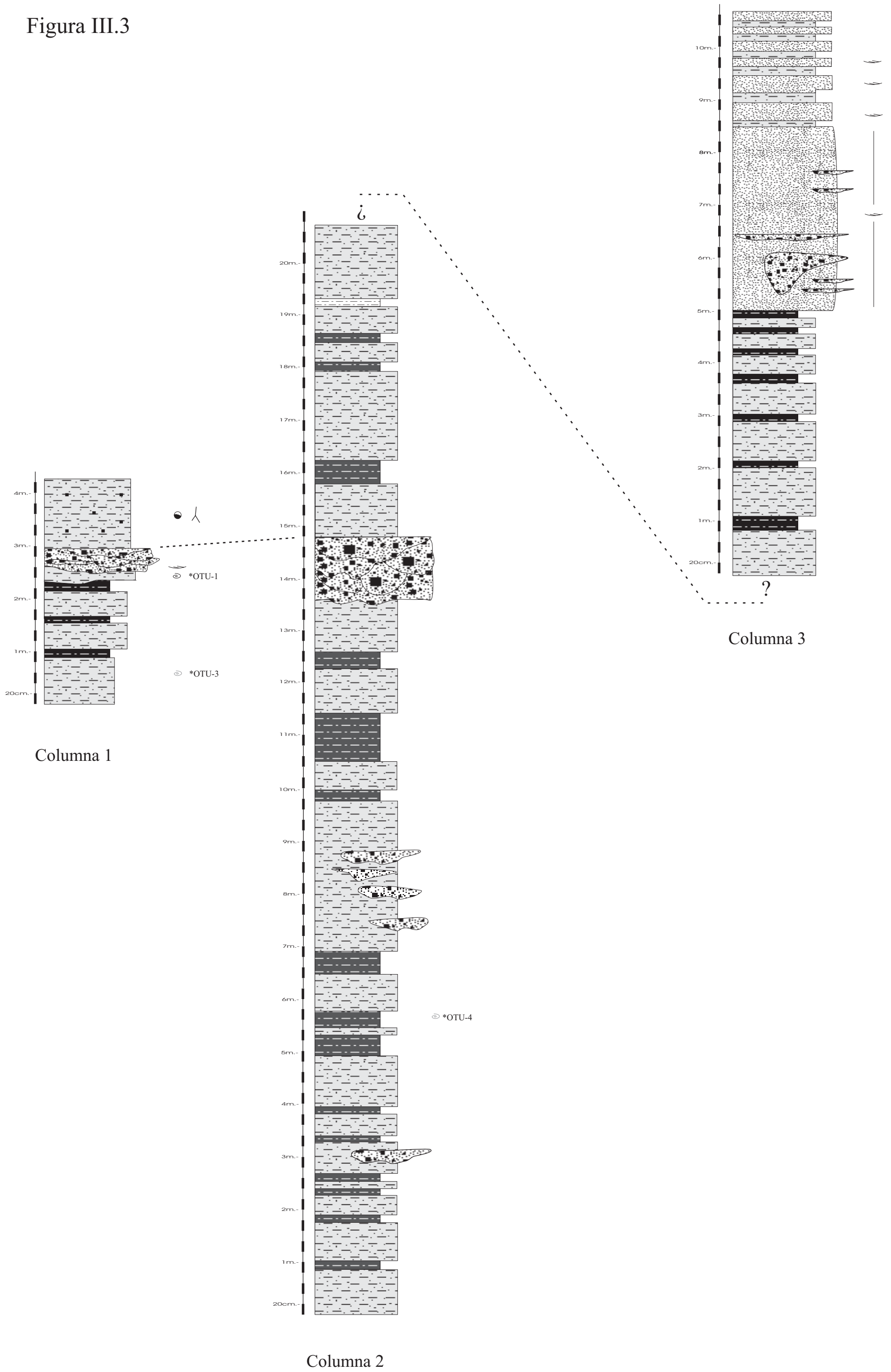
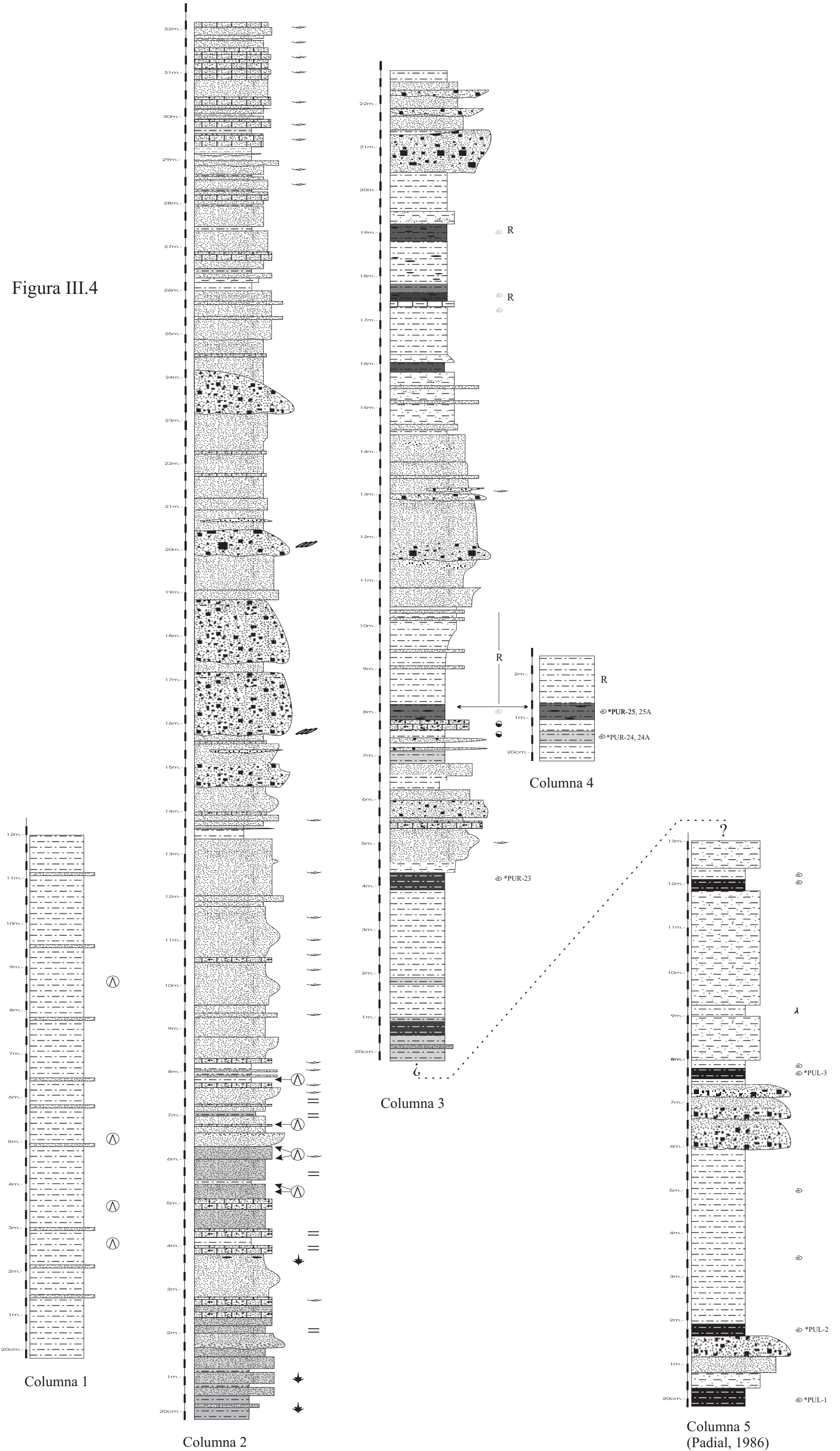
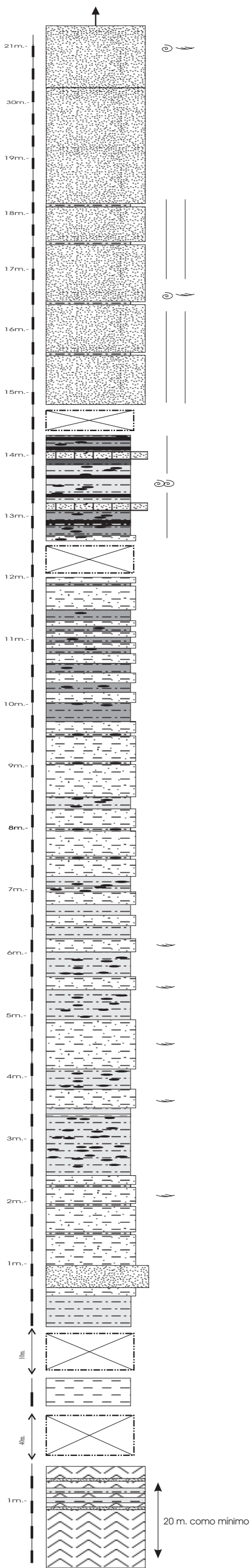
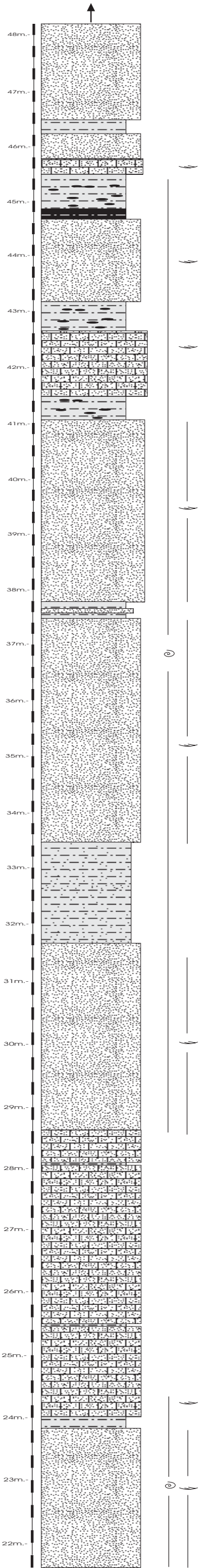


Figura III.4

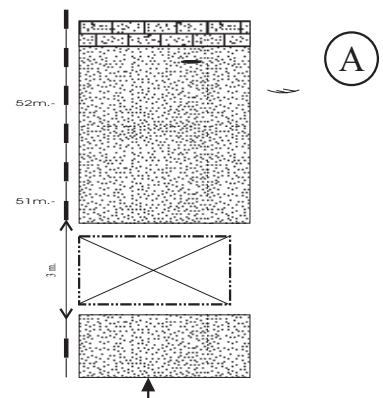




Columna 1



Columna 1
(continuación)



Columna 1
(continuación)

Figura III.7

Figura III.8

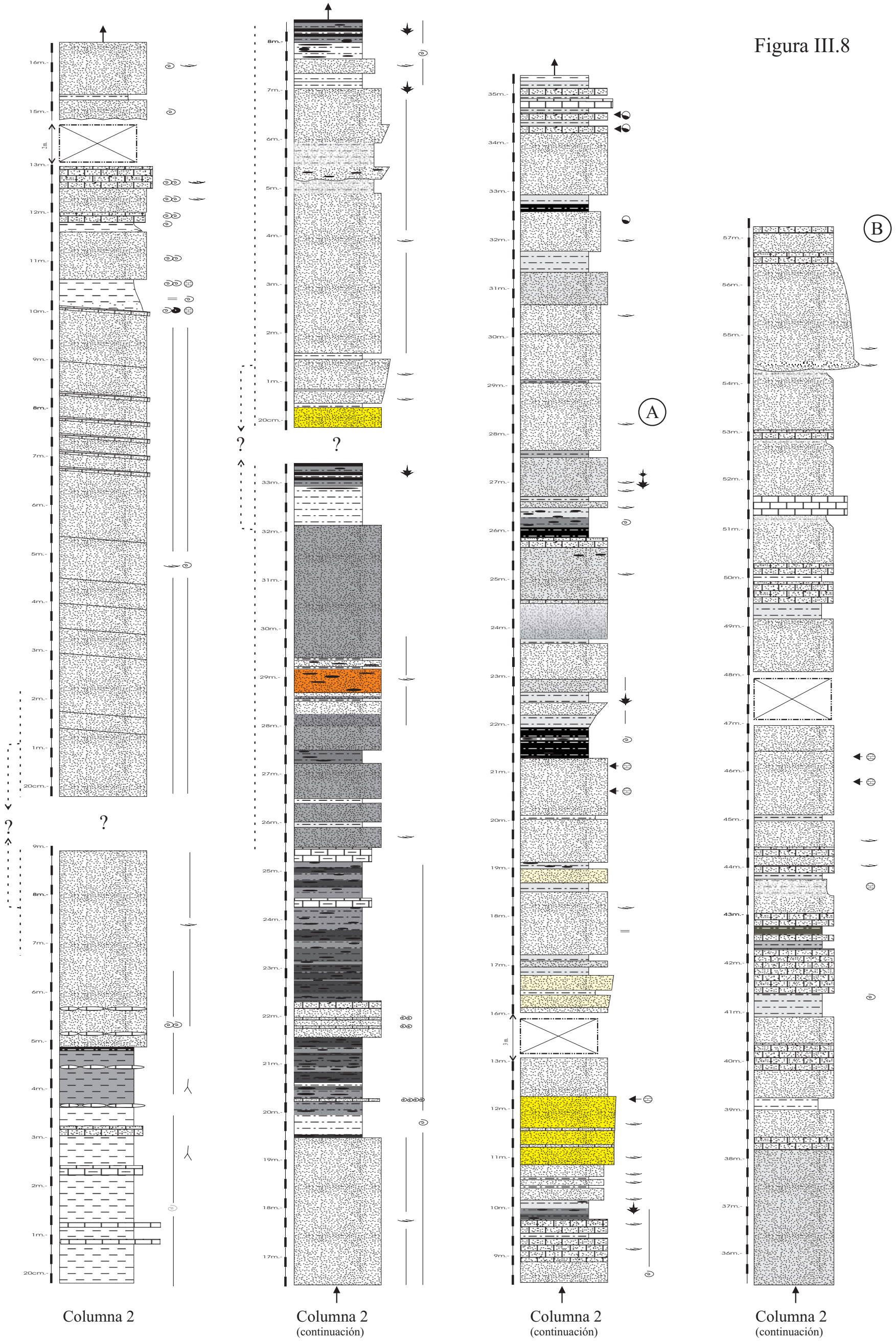


Figura III.9

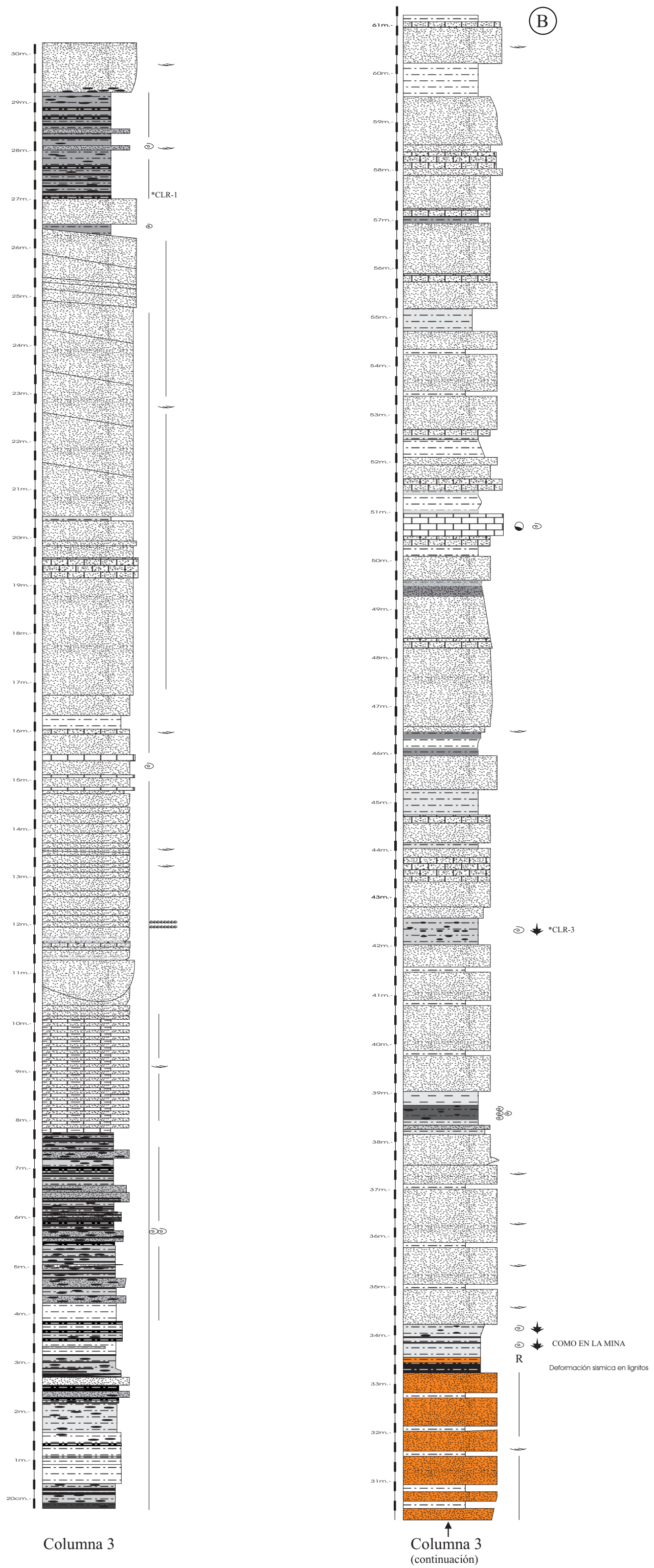


Figura III.10

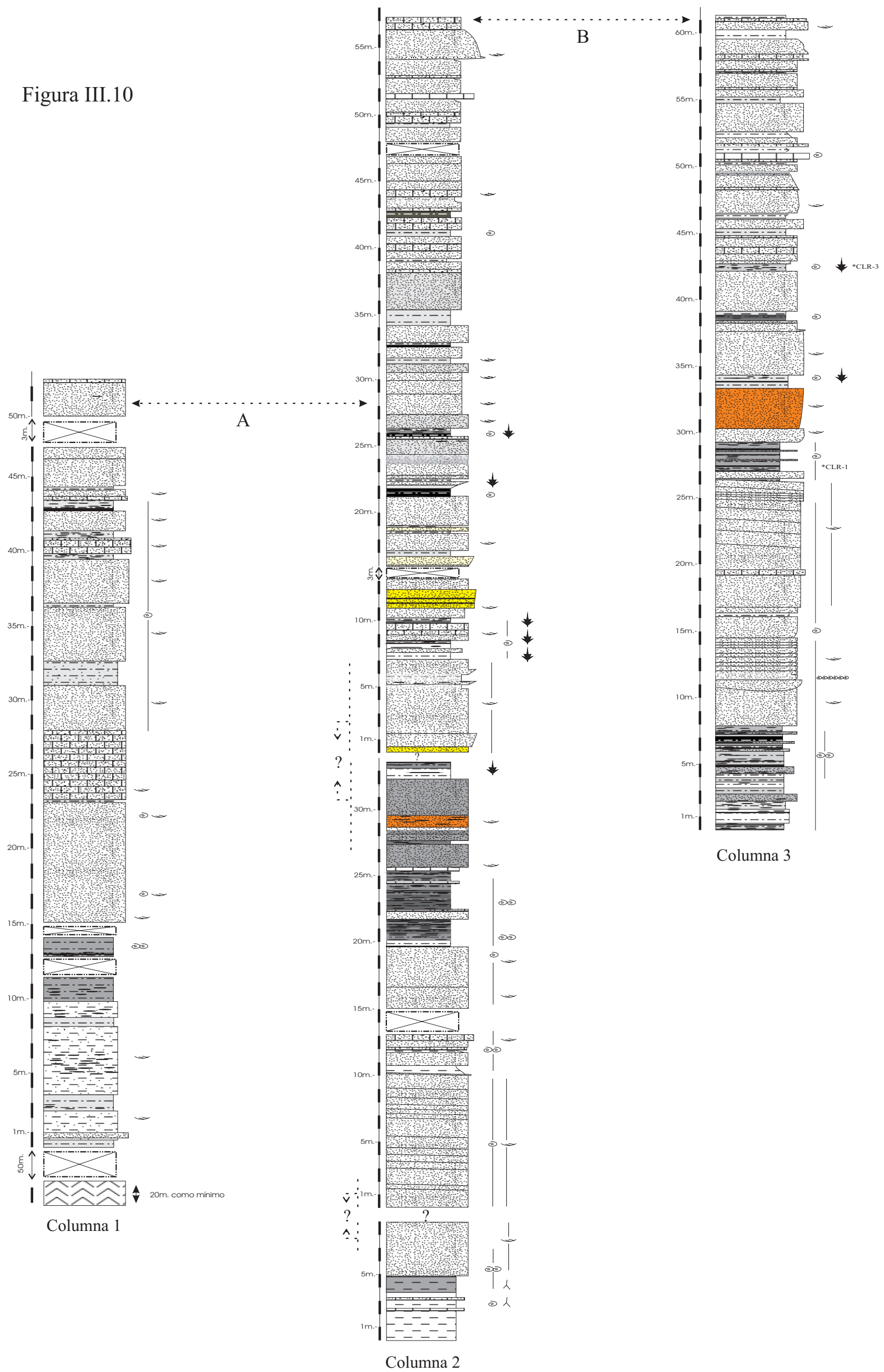


Figura III.11

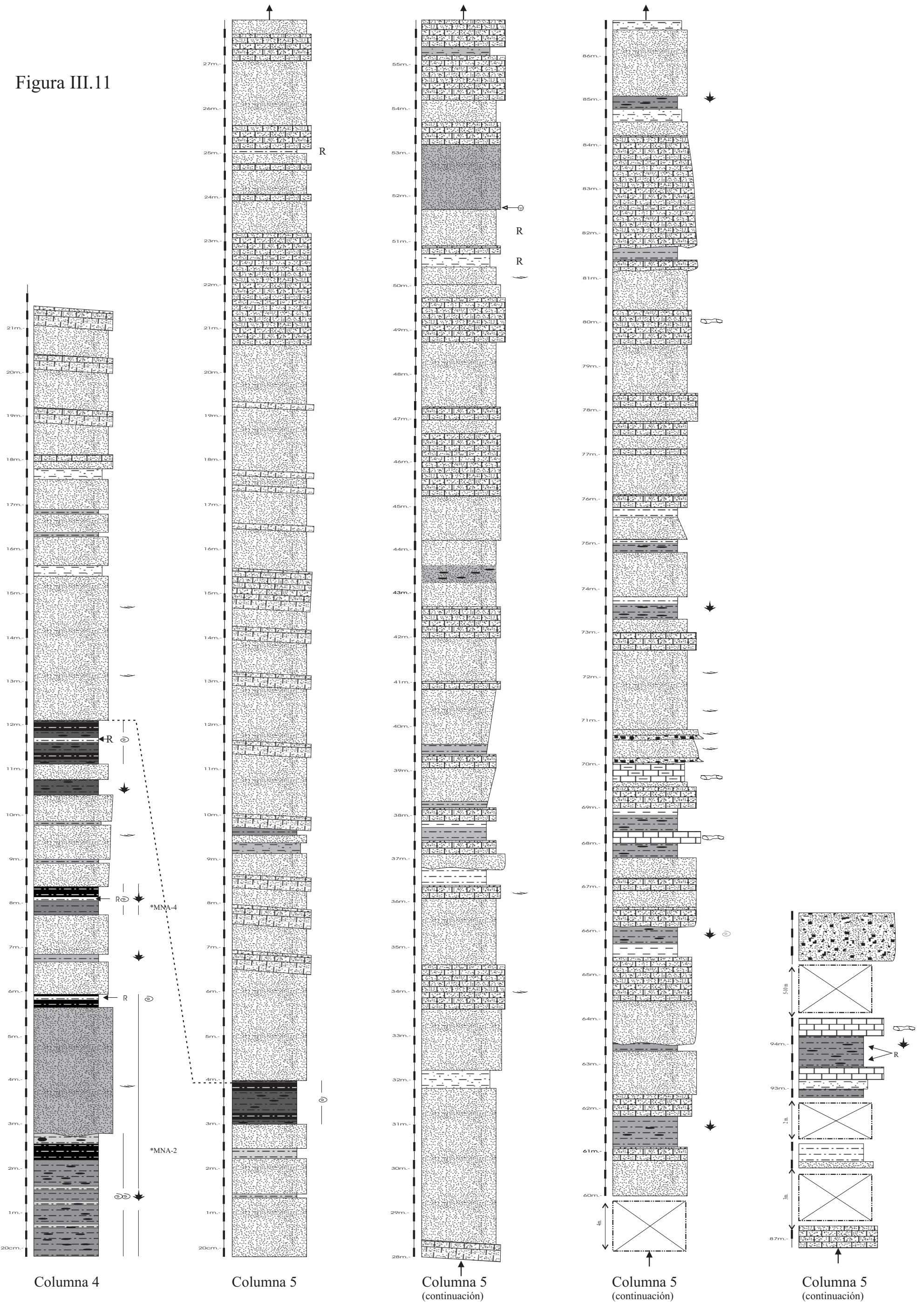
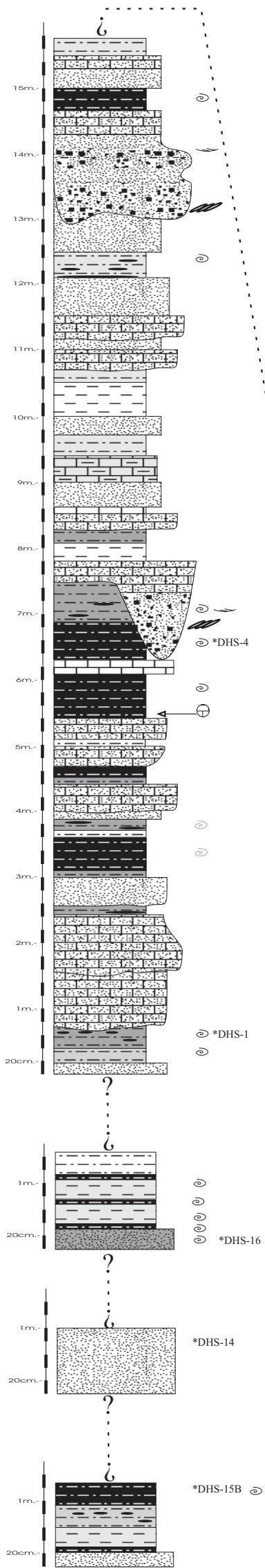
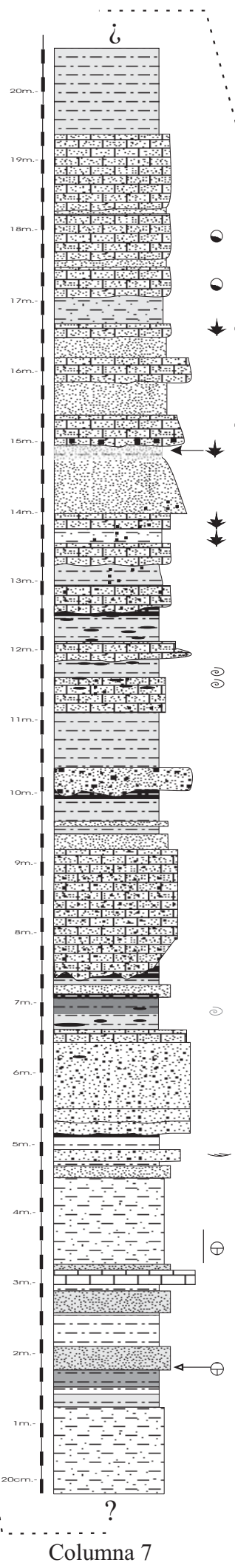


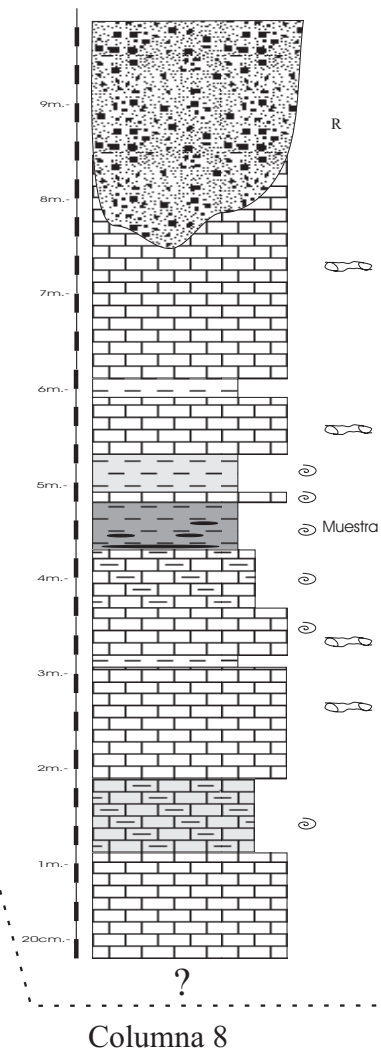
Figura III.12



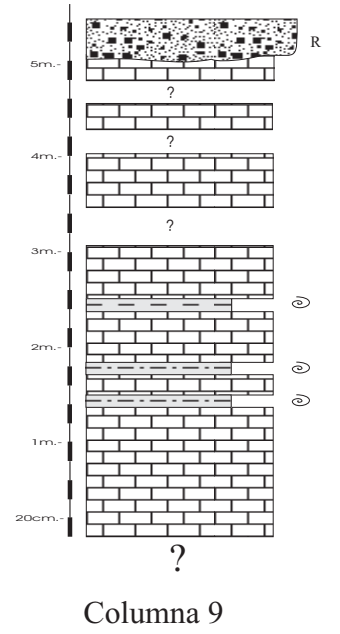
Columna 6



Columna 7



Columna 8



Columna 9

Figura III.14

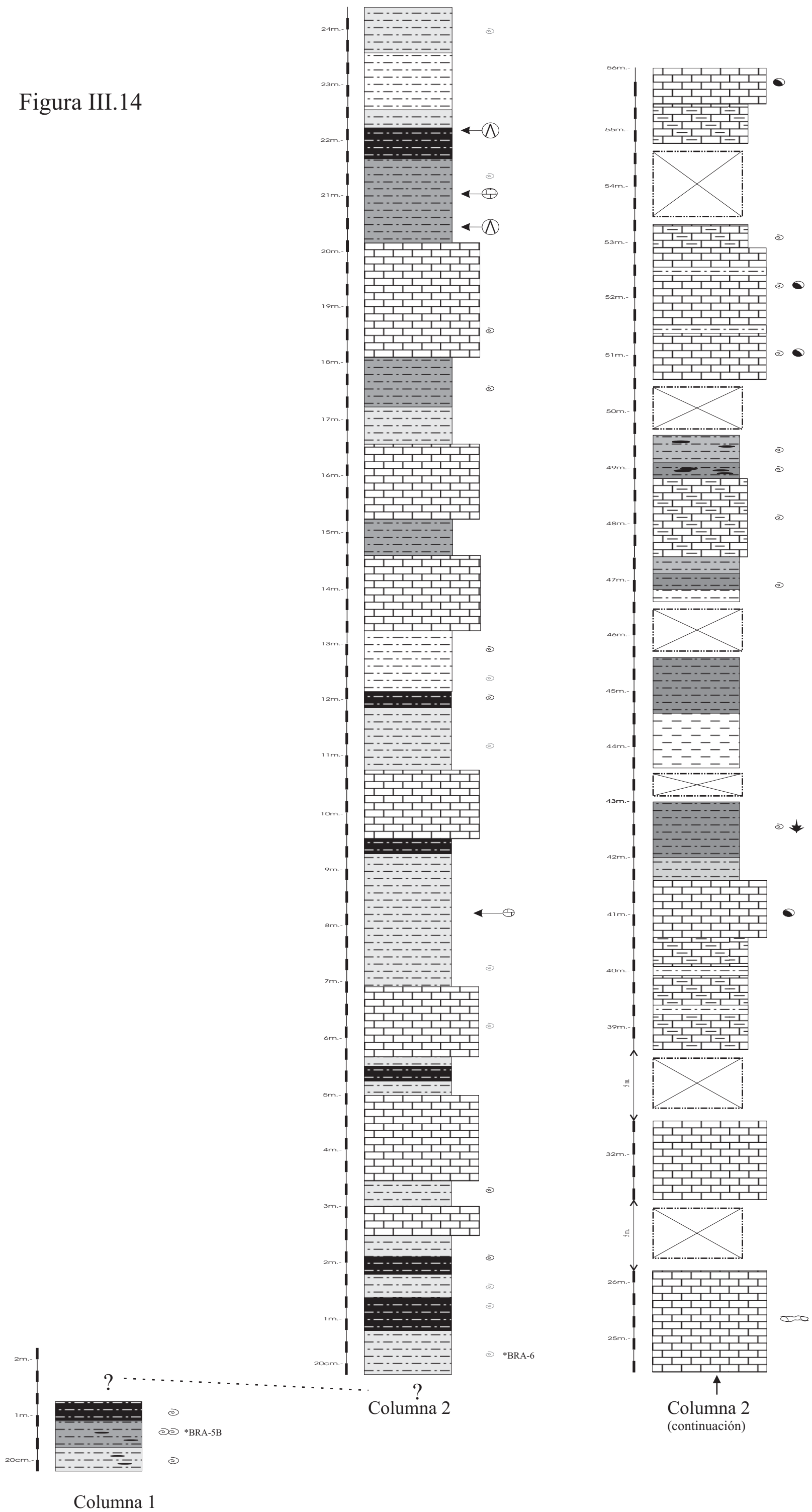
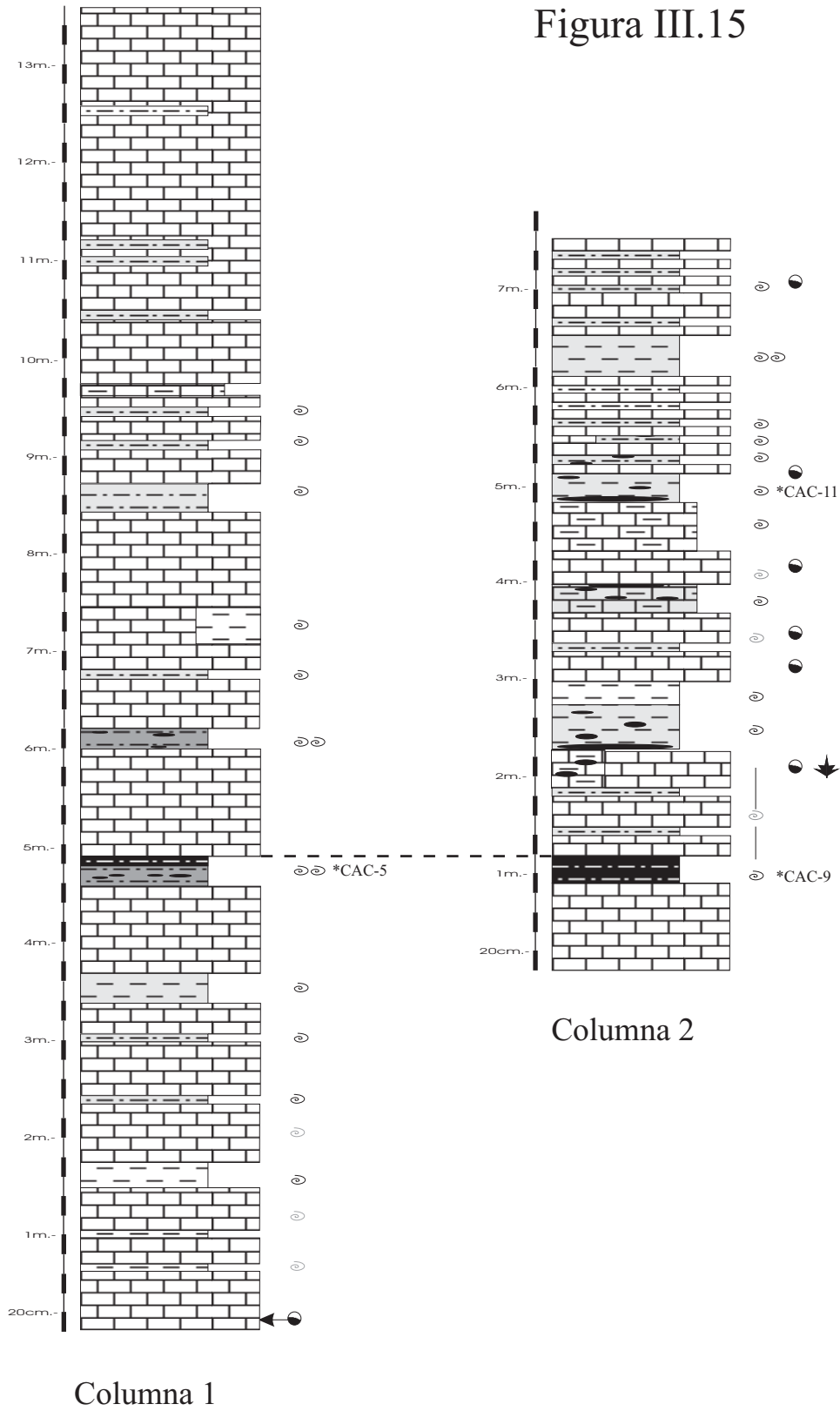


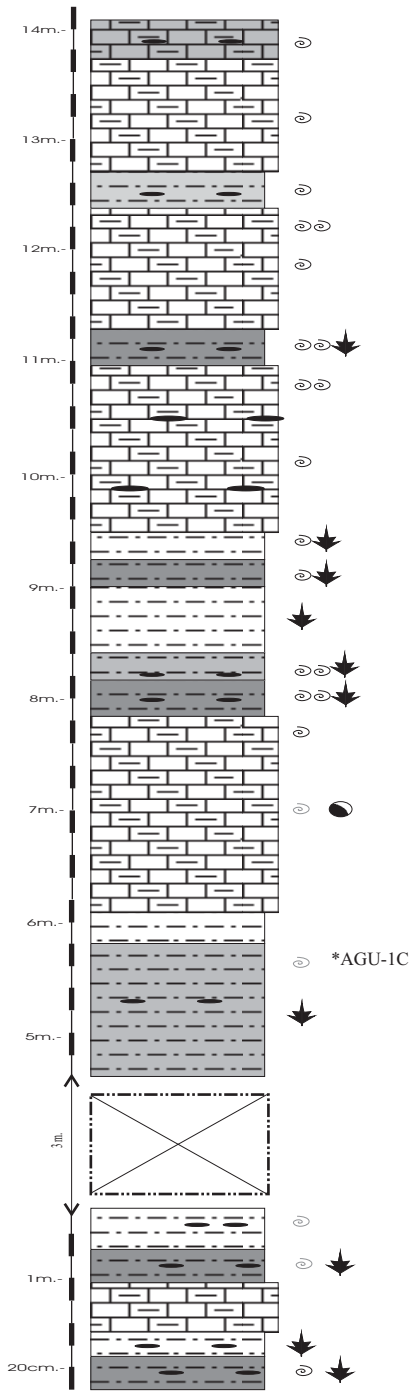
Figura III.15



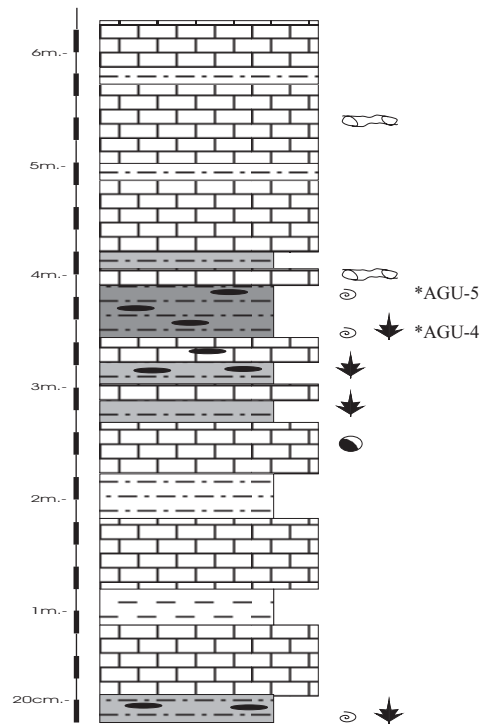
Column 1

Column 2

Figura III.16



Column 1



Column 2

Figura III.17

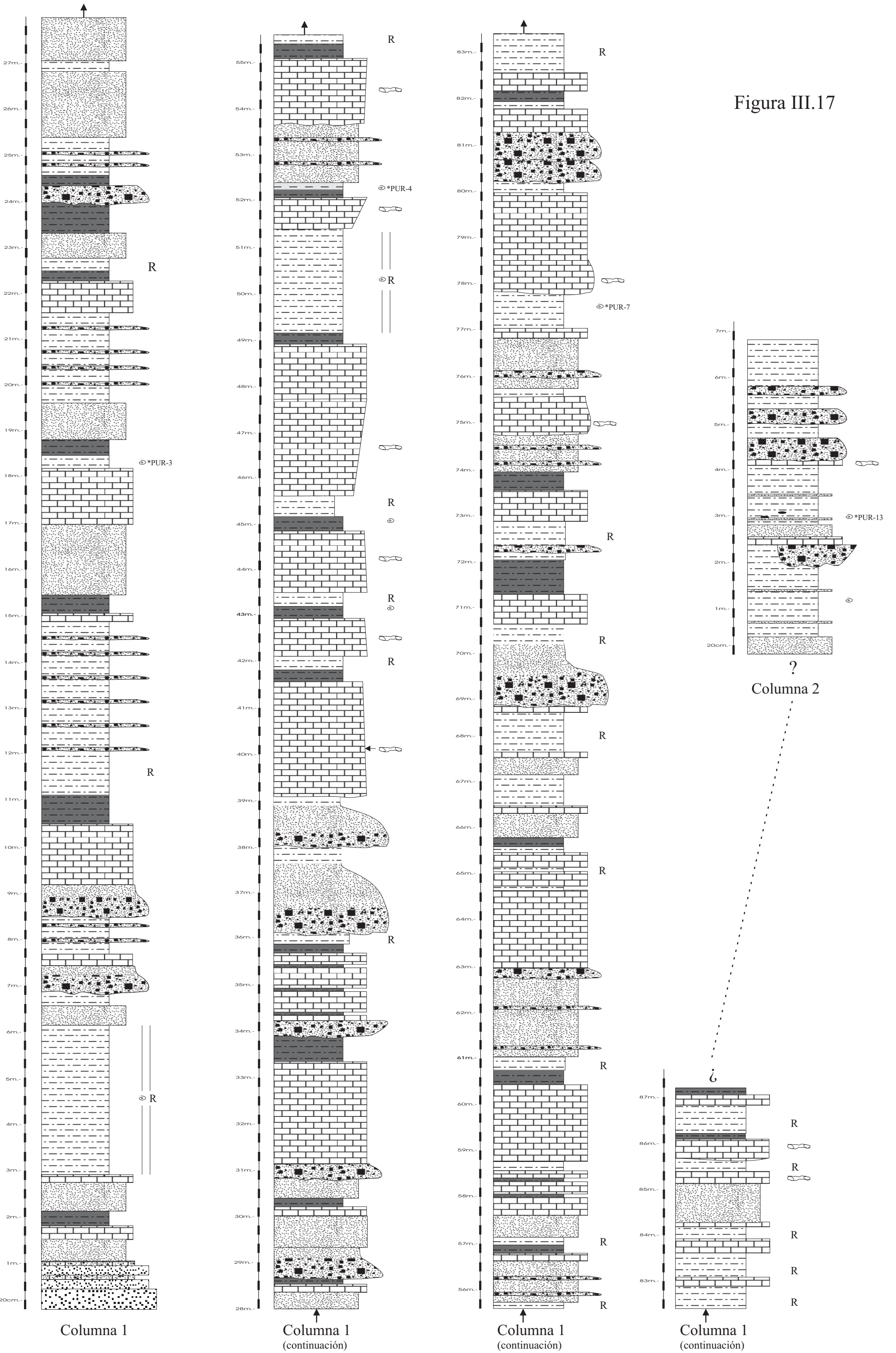


Figura III.18

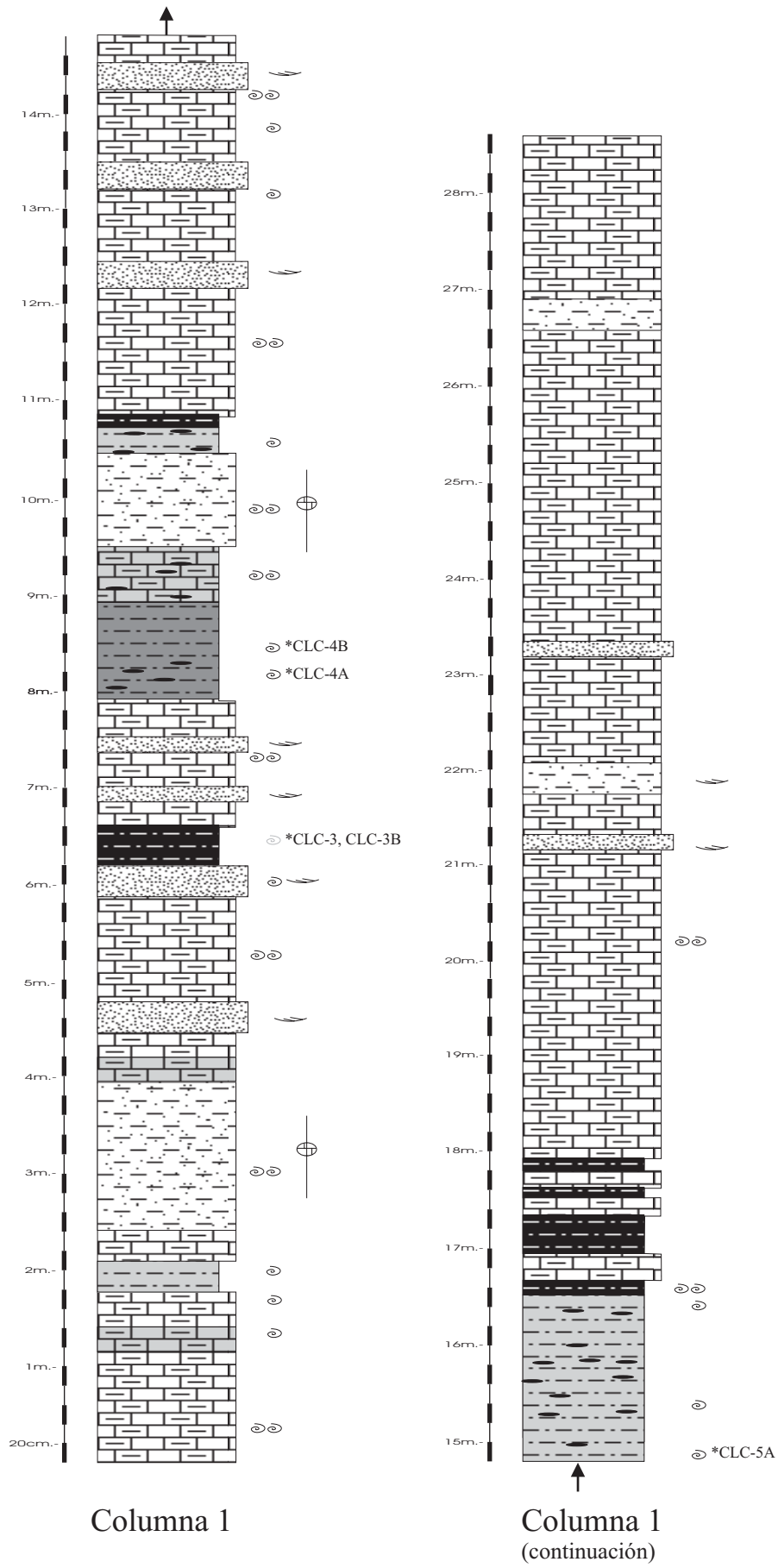
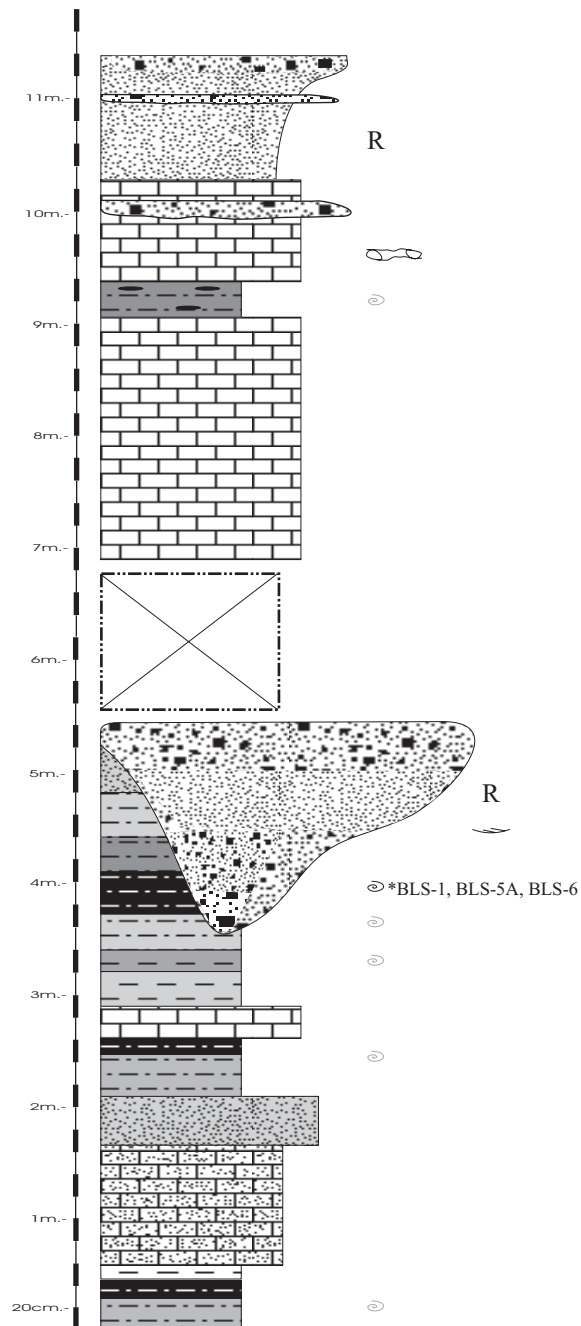


Figura III.19



Columna 1

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

En el estudio de micromamíferos fósiles se utilizan una serie de técnicas que se pueden agrupar en tres categorías: técnicas de campo, técnicas de laboratorio y técnicas de gabinete.

IV.1. TÉCNICAS DE CAMPO

A esta categoría pertenecen todos los procedimientos utilizados en el campo, desde el estudio preliminar de la zona, hasta el lavado del sedimento obtenido.

El primer paso en el estudio de micromamíferos, es realizar una prospección previa en la sección que va a ser estudiada para identificar niveles susceptibles de tener restos de micromamíferos. Estos restos no se suelen observar en el campo, por lo que se utilizan una serie de indicios para elegir nivel que se va a muestrear. Las muestras de prueba se cogen en capas con determinadas características; normalmente, están asociadas a niveles lignitosos (anóxicos), con sedimentos finos de colores negros o grises en los que se producen acumulaciones de gasterópodos y de pátinas de carbón. La anoxia de estos niveles minimiza la descomposición de la materia orgánica y favorece su preservación. En algunas capas se ven directamente trozos de hueso o incluso dientes. Las muestras de prueba suelen tener entre 20 y 100 Kg.

Posteriormente se estima si los niveles muestreados resultan rentables para ser explotados, para esto se observa si poseen restos de dientes o huesos y su abundancia. En la cuenca de Granada, explotar una capa es rentable si en unos 20 kilogramos de sedimento encontramos un diente o incluso medio. En este trabajo se han utilizado yacimientos con una relación *diente / 20 kg. de muestra* bastante pequeña debido a la importancia bioestratigráfica de estos yacimientos.

Una vez decidida la capa a explotar, se procede al muestreo intensivo del yacimiento. Para ello se recogen mayores cantidades de sedimento, lo que denominamos muestra de explotación, cuyo peso oscila normalmente entre 1.000 y 4.000 Kgr. por yacimiento (nivel fosilífero). La recogida es normalmente un trabajo manual, a pico y pala. El sedimento obtenido se introduce en sacos.

Las técnicas utilizadas para la obtención de micromamíferos son las de lavado-tamizado propias de la micropaleontología, pero debido al gran volumen de sedimentos a tratar, varían ligeramente. Se realiza un primer lavado en el campo, para ello se elige el sitio (en la orilla de un río o de un embalse) y se extiende el sedimento sobre plásticos. Las muestras se secan al sol durante un día o dos para evaporar el agua que puedan tener. Posteriormente la muestra completamente seca, es rehidatada en unos barreños con agua para que se disgregue el sedimento. El lavado de la muestra se realiza con agua a presión en una “mesa Freudenthal” (figura 1) en la que se disponen una serie de tamices rectangulares escalonados de luz de malla 2,5, 0,7 y 0,5 mm (Freudenthal et al., 1976; Daams y Freudenthal 1988). El agua utilizada se extrae de un embalse o de un río por medio de una motobomba. Si tras un primer lavado se observan grandes bloques de sedimento sin disgregar, se vuelve a secar la muestra y se relava. El concentrado obtenido también se puede reducir relavándolo en el río con unas bolsas de malla de 0.5

mm. de luz. En este lavado en el campo se puede reducir hasta un 90% el volumen de la muestra, dependiendo siempre de las características de ésta.

IV.2. TÉCNICAS DE LABORATORIO

En este grupo de técnicas se incluyen los procesos realizados en el laboratorio encaminados a reducir, reconcentrar y fraccionar el concentrado obtenido en el campo. Las técnicas varían según las características de éste.

Si el concentrado tiene bastante fracción arcillosa se puede hacer un relavado previo. Todos los concentrados estudiados han sido tratados con ácido acético (PH 0.5 aprox.) para eliminar los carbonatos (conchas calcáreas, margas, calizas...). El ácido acético está diluido en agua a menos de un 15% de su volumen, a un PH aproximado de 2.1. Los concentrados que poseen gran cantidad de yeso son introducidos en una estufa a 170° para calcinarlo y deshidratarlo. Cuando se relava esta muestra calcinada, el yeso transformado en anhidrita, se rehidrata y se lava fácilmente. Es importante realizar esta operación de relavado cuanto antes porque el yeso rehidratado fragua rápidamente y da lugar a un residuo que no se puede lavar. Si el concentrado tiene gran cantidad de materia orgánica (raíces, tallos...), se utiliza agua oxigenada diluida para eliminarla. Muchos concentrados con abundante arcilla no se reducen al relavarlos, entonces se tratan con gasoil; la muestra se seca muy bien en una estufa y se introduce en gasoil unos minutos para que éste entre por todos los poros de los agregados, después se quita el gasoil y se añade agua. El gasoil que está dentro de los poros, menos denso que el agua, tiende a subir a la superficie y con las presiones generadas entra agua y disgrega la arcilla.

Cuando la muestra está reducida al máximo, se tamiza en seco con tamices de distinta luz de malla (2.0, 1.8, 1.4, 1.2, 1.0, 0.85, 0.7 y 0.6 mm) para evitar que durante el triado los fragmentos más grandes oculten a los pequeños. Si son abundantes los granos con hierro, se somete las fracciones inferiores a 1.4 mm a un proceso de separación magnética mediante un electroimán. En algunos yacimientos de la cuenca de Granada, se consigue eliminar como fracción magnética hasta el 90% del concentrado que pasa por el imán. Este método no sólo reduce el volumen, sino que elimina el residuo no fosilífero del mismo color que los fósiles.

IV.3. TÉCNICAS DE GABINETE

Este último grupo engloba a las técnicas utilizadas para obtener los fósiles del concentrado fraccionado y los tratamientos posteriores de los restos. El triado se hace con una lupa binocular estereoscópica, y consiste en la separación de los dientes y huesos del resto de granos. Las piezas dentarias completas y aquellos fragmentos en los que se pueda medir algún parámetro, se determinan, se miden y se ponen en colección. Los dientes con concreciones se limpian en una cubeta de ultrasonidos y los que se encuentran en mal estado se consolidan con pegamento diluido en acetona.

Los dientes se montan en pasta limpia-tipos sobre piezas de “Lego” o “Tente” y se siglan.

Las medidas de los dientes se han realizado por desplazamiento de platina con una lupa binocular Wild M7S ortogonal (no estereoscópica) adosada a un receptor magnético SONY Magnescale LM12. Los dientes se colocan totalmente oclusales.

Las fotografías de la mayoría de los dientes se han realizado con un microscopio electrónico FEI-ESEM QUANTA 400 en modo ambiental en el Centro de Estudio Andaluz de Medio Ambiente (CEAMA). Las fotografías de *Castromys littoralis* y las de *Hispanomys adroveri* se realizaron con un microscopio electrónico DSM ZEISS-950 del Centro de Instrumentación Científica de la Universidad de Granada. Los castores, debido a su gran tamaño, se han blanqueado con magnesio y han fotografiado con una cámara digital NIKON COOLPIX 4500.

IV.4. MUESTREO DE LOS YACIMIENTOS ESTUDIADOS

El muestreo de micromamíferos en los yacimientos estudiados lo iniciaron los Doctores Martín-Suárez, Freudenthal y Castillo-Ruiz a principios de los años noventa. Otra gran cantidad de secciones fueron muestreadas por Bendala-Sanz y los doctores Martín Suárez y Freudenthal a finales de los noventa. A partir del año 2000 se retomaron los muestreos y el estudio de éstas secciones.

Se han muestreado numerosas secciones en la Cuenca de Granada, pero no todos los niveles han cedido restos de micromamíferos. Además, los yacimientos que libran restos en un muestreo preliminar, no siempre se explotan. Por el contrario, hay yacimientos pobres que sí se explotan, esto depende de la importancia bioestratigráfica, de la cantidad y de la calidad de los restos. Así por ejemplo, los yacimientos BLS-1, BLS-5A y BLS-6 no son ricos, pero debido a su importancia bioestratigráfica, se tomó la decisión de explotarlos. Este trabajo se centra en una serie de yacimientos (véase Tabla 1) de los que se ha cogido una muestra de sedimento considerable y que ceden restos con importancia bioestratigráfica.

De cada yacimiento se han obtenido distintas cantidades de sedimento, dependiendo de la accesibilidad al lugar y del modo de afloramiento de la capa en cuestión. En la Tabla 1 se detallan las cantidades de material recogido en cada yacimiento y la relación *dientes / 20 kg. de muestra*; en este conteo de dientes no se han tenido en cuenta los lagomorfos. Se marcan con un asterisco los yacimientos que necesitan alguna explicación adicional.

* Los yacimientos BLS-1, BLS-5A y BLS-6 se corresponden al mismo nivel muestreado en lugares distintos.

* Los yacimientos CAC-5 y CAC-11 se corresponden al mismo nivel muestreado en lugares distintos.

* El yacimiento CLC-3B se muestreó lateralmente a CLC-3.

* El yacimiento DHS-15B se corresponde al yacimiento DHS-15.

* El yacimiento DHS-4B se corresponde al yacimiento DHS-4.

Tabla IV.1. Cantidades de sedimento recogidas para cada yacimiento y abundancia relativa.

YACIMIENTO	Kg. MUESTRA DE PRUEBA	Kg. MUESTRA GRANDE	Kg. TOTALES	DIENTES/20Kg DE MUESTRA
AGU-1C	100	2000	2100	0.2
*BLS-1	100	800	900	0.6
*BLS-5A	20	1300	1320	0.3
*BLS-6	200	2000	2200	0.2
BRA-5B	60	1400	1460	0.9
CAC-11	40	160	200	2.0
*CAC-5	20	200	220	5.5
*CAC-9	40	400	440	1.6
CLC-3	20	3000	3020	0.5
*CLC-3B		2000	2000	1.3
CLC4A	20	500	520	1.6
CLC4B		1000	1000	0.3
CLC5A	60	500	560	1.5
CLR-1	60	1000	1060	0.7
CLR-3	60	1140	1200	0.4
DHS-1	60	2000	2060	0.6
DHS-14	40	400	440	2.0
*DHS-15B	40	920	960	1.8
DHS-16	40	1000	1040	8.6
DHS-4A		1400	1400	0.9
*DHS-4B	60	1020	1080	1.0
*JUN-2	JUN-2B	60	1100	0.9
	JUN-2C		900	0.8
MNA-2	60	1960	2020	1.0
MNA-4	60	4000	4060	0.5
OTU-1	60	1380	1440	1.6
OTU-3	40	1200	1240	0.5
OTU-4	20	400	420	1.7
PUR-13	60	1700	1760	2.6
PUR-23	100	1800	1900	3.0
*PUR-24	60			
*PUR-24A		1000	1000	4.2
*PUR-25	60	600	660	3.9
*PUR-25A		600	600	5.0
PUR-3	100	840	940	1.5
PUR-4	100	1600	1700	13.3
PUR-7	60	1020	1080	1.1
VIZ-1	60	1640	1700	0.2

* En el yacimiento JUN-2 se tomó una muestra de prueba de sesenta kilos en el año 1990. Se encontraron varios dientes, con una razón de casi dos dientes por saco. Los restos tenían huesos y gasterópodos. Como esta muestra fue productiva, se procedió a recoger más cantidad, pero el nivel había desaparecido debido a la actividad de la cantera y se siguió lateralmente (unos 4 metros). El nivel se ensanchaba y se distinguen dos subniveles: JUN2B y JUN2C.

* Los niveles PUR-24 y PUR-25 fueron cubiertos en la cantera y se intentaron seguir lateralmente. Los niveles PUR-24A y PUR-25A son la continuación lateral de esos niveles.

Hay otra serie de yacimientos que no han sido explotados de forma intensiva o que aunque han sido explotados aportan pocos restos. Estos restos no se van a describir, pero algunos de estos yacimientos van a ser utilizados para la paleobiogeografía.

En el muestreo hay que tener en cuenta el tamaño de la muestra extraída de cada localidad. Badgley et al. (1995) demuestran que existe una relación directa entre el número de ejemplares de un yacimiento y la riqueza de especies de micromamíferos, ya que, en algunas secuencias de yacimientos las apariciones y desapariciones de taxones pueden ser aparentes, debidas simplemente a un tamaño de muestra insuficiente. La importancia del número de ejemplares identificados en cada yacimiento es distinta según el objetivo del estudio: para bioestratigrafía basta con encontrar algún ejemplar correspondiente a un fósil guía. Sin embargo, para realizar una reconstrucción paleoecológica, se necesitan muchos ejemplares. Según Hadly (1999), las proporciones de las especies de mamíferos más frecuentes en una comunidad quedan bien reflejadas en muestras relativamente pequeñas (unos 200 ejemplares), pero si se quiere tener un registro exhaustivo de todas las especies presentes en el ecosistema original, incluso las menos abundantes, es necesaria una intensidad de muestreo mucho mayor. Hay que tener en cuenta que esta autora se refiere la reconstrucción de comunidades de mamíferos, incluyendo todos sus órdenes. En este trabajo, en el que sólo se consideran los órdenes Rodentia e Insectivora, podemos estimar que una muestra con 100 ejemplares es suficiente para obtener un registro fiable de las especies más frecuentes en la región, y que las abundancias relativas de los taxones estarán bien representadas (Minwer-Barakat, 2005).

V. ΤΑΦΟΝΟΜΙΑ

Efremov (1940) propuso el término “Tafonomía” para designar a la disciplina que estudia los procesos seguidos por los restos orgánicos en su paso desde la biosfera hasta la litosfera, desde que muere o se producen los restos hasta que se encuentran. Los procesos tafonómicos introducen una serie de sesgos que hacen que las asociaciones fósiles no representen con exactitud la estructura de las comunidades originales y hay que tenerlos en cuenta antes de hacer cualquier interpretación paleoecológica y bioestratigráfica.

Una vez que el organismo muere sufre una serie de procesos físicos, químicos y biológicos, que se pueden dividir en dos fases: la fase bioestratigráfica, que comprende a los procesos que se suceden desde que se produce el resto hasta su incorporación a la litosfera y la fase fosildiagénica, que engloba a los procesos que se producen una vez que el resto ha sido enterrado. Todos estos procesos hacen que muchos de los restos producidos no se conserven o que lo hagan en mal estado. La conservación de un resto orgánico depende de los factores asociados a las características del material orgánico (composición mineralógica, morfología, anatomía...) y del ambiente biológico y físico del medio receptor (Seilacher, 1992)

V.1. ORIGEN Y TIPOS DE YACIMIENTOS DE MICROMAMÍFEROS

Hay dos hipótesis para explicar el origen de las acumulaciones de micromamíferos fósiles: escatológica y fluvial.

La hipótesis escatológica (Mellet, 1974) propone que la mayoría de los restos de micromamíferos que se encuentran en las acumulaciones, han pasado previamente a través del tracto digestivo de predadores; estos restos son depositados en las proximidades de un curso de agua, donde serán cubiertos de sedimento. A este tipo de tanatocenosis la denomina “coprocenosis”. Según este autor, a menos que exista alguna otra evidencia estratigráfica o paleontológica, no es necesario asumir que las corrientes de agua tengan ningún efecto en la formación de las acumulaciones de restos de micromamíferos.

La hipótesis fluvial (Wolff, 1973; Korth, 1979) considera que los restos de animales muertos por cualquier causa pueden ser incorporados a un curso de agua donde se comportan como cualquier partícula y sufren, por tanto, los mismos procesos de selección, fragmentación y abrasión. Wolf (1973) pone de manifiesto que estos restos de vertebrados sometidos a transporte hidrodinámico sufren desarticulación completa, fragmentación elevada, representación diferencial de los distintos elementos del esqueleto, etc.

Según Korth (1979) independientemente del origen de los restos, la mayoría de las acumulaciones de micromamíferos fósiles se producen por transporte y depósito por corrientes fluviales. Hoy en día se considera que la hipótesis fluvial y la escatológica no son excluyentes, ya que los restos presentes en los excrementos y eagrópilas de predadores pueden ser después transportados por corrientes de agua, por lo que las dos

hipótesis pueden describir distintos procesos en la historia tafonómica de una asociación fósil (Maas, 1985).

Existen básicamente dos tipos de yacimientos de micromamíferos fósiles: kársticos y fluvio-lacustres.

Los primeros se localizan en fisuras kársticas de rocas carbonatadas rellenas de sedimentos, también se incluyen otros yacimientos que no son kársticos propiamente dichos, como los niveles fosilíferos formados en cuevas, e incluso en de cuevas volcánicas (Castillo et al., 2001), donde acumulan restos fósiles. En los yacimientos kársticos las acumulaciones de restos de micromamíferos tiene origen escatológico. En la actualidad existen sistemas kársticos en cuyas cavidades se acumulan egagrópilas en cantidades considerables (Agustí y Martín Suárez, 1986), por esto hay altas densidades de restos antes del enterramiento.

Los yacimientos fluvio-lacustres se localizan en distintas partes de sistemas fluviales. Los sistemas fluviales donde predominan los depósitos lutíticos son más ricos en yacimientos de vertebrados (Badgley et al., 1995). Se dan en zonas de poca energía dentro del sistema fluvio-lacustre, como en charcas o canales abandonados (Badgley et al., 1995), en partes distales de sistemas fluvio-deltaicos (Srivastava y Kumar, 1996; Freudenthal et al., 1991 b), en áreas pantanosas o palustres con influencia fluvial episódica y en márgenes lacustres de carácter estable o efímero (Martín Suárez, 1988). La formación de los yacimientos se ve favorecida en medios con una tasa de sedimentación relativamente alta, ya que la conservación de los restos de micromamíferos requiere un enterramiento rápido (Behrensmeyer, 1978, 1987). En estos yacimientos pueden acumularse en un mismo nivel restos de micromamíferos producidos por distintas causas.

Muchos autores asumen que todas las acumulaciones de micromamíferos fósiles, incluso las de tipo fluvio-lacustre, están formadas fundamentalmente por restos de individuos ingeridos por predadores (Martín Suárez, 1988; Kowalski, 1990; Sánchez et al., 1997; Ruiz Sánchez, 1999).

Mayhew (1977); Agustí y Martín Suárez (1986); Martín Suárez (1988); Kowalski (1990); Denys et al. (1996a); Saavedra y Simonetti (1998) y Terry (2004) consideran que las aves rapaces nocturnas son las principales acumuladoras de restos de micromamíferos en yacimientos de origen escatológico, ya que tragan las piezas enteras y su digestión no afecta prácticamente a los huesos y dientes, que no muestran signos de corrosión (Korth, 1979; Denys, 1985; Castillo, 1990); entre ellas destacan las que tienden a regurgitar sus egagrópilas en lugares concretos (reposaderos), como las lechuzas. Las aves rapaces nocturnas son selectivas y cada especie de predador tiene preferencia por una o varias especies de mamíferos (Korth, 1979; Kowalski, 1990, entre otros) e introducen un sesgo importante en las acumulaciones de micromamíferos que producen (Davis, 1959, Fernández-Jalvo, 1995; Sánchez et al., 1997; Fernández-Jalvo et al., 1998; Jaksic y Marti, 1981; Denys et al., 1996a; Castillo, 1990). La presencia de micromamíferos con hábitos diurnos, arbóreos, excavadores o aquellos de tamaño reducido (como los sorícidos, según Andrews, 1995) puede estar sesgada en estas acumulaciones. (Jaksic y Marti, 1984; Kowalski, 1990). El registro de Sciuridae es más bien escaso. Chaline (1972) sugiere que son animales ágiles, lo cual hace que sea difícil

su captura por las rapaces y disminuye la proporción de éstos que pueden ser preservados en el registro fósil.

La ingestión y digestión de las presas por las rapaces diurnas es muy destructivo, y los restos que se observan en sus egagrópilas están en mal estado de conservación (Mayhew, 1977). Otras aves no rapaces, como los córvidos pueden contribuir en menor medida a la acumulación de restos de micromamíferos (Agustí y Martín Suárez, 1986; Castillo, 1990). La ingestión y digestión de presas por mamíferos carnívoros es más destructivo que en las aves, (Andrews y Nesbit Evans, 1983), pero pueden producir acumulaciones de restos de micromamíferos en algunas circunstancias (Mellet, 1974; Fernández-Jalvo, 1995).

Los yacimientos formados exclusivamente por acción de predadores no reflejan la abundancia de los distintos taxones en la comunidad biológica original, sino las preferencias del predador o la mayor o menor capacidad de uno o varios predadores por cazar un tipo de presa (Mellet, 1974; Mayhew, 1977; Badgley, 1986a). Las acumulaciones que se forman sin intervención de predadores contienen mayor información sobre la estructura original de la comunidad, ya que no han sufrido esta selección de presas (Srivastava y Kumar, 1996; Kos, 2003a). La incorporación de restos de micromamíferos muertos en diferentes circunstancias minimiza este sesgo y aumenta la representatividad de la asociación fósil con respecto a la comunidad original

V.2. PROCESOS TAFONÓMICOS

A continuación se van a detallar los principales procesos tafonómicos que afectan a las acumulaciones de micromamíferos:

Bioestratinomía:

Muchos autores consideran la causa de la muerte como una etapa más de la fase bioestratinómica. En este caso se ha explicado en el origen de los yacimientos de micromamíferos.

Las alteraciones durante la exposición subaérea de los restos de micromamíferos son variables y sus efectos dependerán principalmente de la causa de la muerte, ya que por ejemplo, los restos desechados por predadores que se incorporan directamente a una corriente o a un cuerpo de aguas quietas donde son enterrados, sufren una exposición subaérea mínima (Minwer-Barakat, 2005). Cuando un micromamífero muere por cualquier otra causa, el cadáver sufre un proceso de descomposición de las partes blandas que dura entre una y seis semanas, dependiendo de las características ambientales (Korth, 1979; Nabalgo, 1973). La predación contribuye a eliminar las partes blandas del organismo y a la desarticulación de los huesos.

La meteorización y la desarticulación de los restos se desarrollan paralelamente. En la meteorización los componentes minerales y orgánicos de los restos se separan; estos restos se destruyen por los agentes físicos y químicos que actúan durante la exposición subaérea. La destrucción por masticación de carnívoros, pisadas de animales, transporte hidrodinámico y los cambios químicos diagenéticos durante la

fosilización no se incluyen dentro del proceso de meteorización (Behrensmeyer, 1978). La meteorización depende del tiempo de exposición subaérea, de las características del diente y de las condiciones climáticas. También pueden contribuir: la cristalización de sales en la superficie de los huesos, la acción de hongos y bacterias y la exposición directa a la luz solar (Andrews, 1990; Sánchez et al., 1997). El principal origen de la desarticulación es la predación previa, pero en ocasiones se observan distintos elementos esqueléticos conectados en egagrópilas de rapaces y heces de mamíferos (Mellet, 1974; Castillo, 1990; Denys et al., 1992). La desarticulación y meteorización de los cadáveres expuestos en superficie sucede en intervalos de tiempo cortos (Andrews, 1995) al igual que en medios subacuáticos (Behrensmeyer, 1991).

Posteriormente los restos tienden a dispersarse; en el caso de las egagrópilas de las rapaces, la matriz de pelo protege los huesos y dientes durante un cierto tiempo (Terry, 2004), y si las egagrópilas son enterradas antes de desintegrarse, pueden encontrarse restos de micromamíferos fósiles desarticulados, pero no dispersos. Si los restos están depositados en superficie, la dispersión ocurre en intervalos de tiempo muy cortos (pocos meses, según Andrews, 1995).

Los restos expuestos en superficie pueden sufrir otras alteraciones, como las debidas a la acción de otros animales, por ejemplo, el mordisqueo de mamíferos de tamaño pequeño, fundamentalmente sorícidos (Andrews, 1990, 1995) o las pisadas de otros animales Fernández-Jalvo (1995).

Tras la etapa de exposición subaérea, los restos de micromamíferos pueden ser transportados a medios con condiciones favorables para su conservación (Badgley, 1986a, Kowalski, 1990) y no fosilizan en el lugar de su muerte salvo en casos excepcionales, como muertes en madrigueras o en cuevas (Kowalski, 1990; Kos, 2003a), donde no han tenido un transporte hidrodinámico significativo (Sánchez et al., 1997; Castillo et al., 2001; Avery, 2002; Kos, 2003b). Entre los organismos estudiados en este trabajo, los únicos animales que viven en el medio de depósito son los Desmaninae y los Castoridae, que son buenos nadadores y viven ligados a cursos de aguas estables. Los demás grupos no habitan en ambientes relacionados con el medio de depósito, por lo que debe existir transporte de los restos (Minwer-Barakat, 2005).

El transporte que sufren los restos es imposible de cuantificar, independientemente de que se realice por la acción de predadores, o por agentes físicos, como el agua o el viento. El transporte realizado por predadores depende del territorio de cada predador. En carnívoros, esta distancia puede ser de pocos kilómetros (Mellet, 1974, Hadly, 1999), pero en rapaces es variable y pueden alcanzar los 50 km de radio

En el transporte hidrodinámico, el tiempo que transcurre entre la muerte del animal y el transporte de los restos puede ser muy variable; incluso se pueden transportar y depositar antes de su descomposición. Martín Suárez (1988) y Ruiz Sánchez (1999) proponen que en yacimientos fluvio-lacustres el transporte ha sido escaso, y que se produce básicamente por acción de escorrentía superficial dentro de la cuenca de recepción de pequeñas charcas y lagunas.

El transporte hidrodinámico produce distintos efectos en las acumulaciones de restos de vertebrados, principalmente abrasión, fragmentación y selección de distintos

elementos del esqueleto. Según Badgley (1986a), los dientes se encuentran entre los restos del organismo que requieren menor energía para ser transportados. La fragmentación puede producirse también por la acción de algunas rapaces nocturnas, por la diagénesis y sobre todo en el procesado de las muestras.

Otras posibilidades son muertes in situ en el lugar de depósito (Martín Suárez, 1988), o la regurgitación de egagrópilas en un cuerpo de aguas quietas donde son enterradas sin un transporte hidrodinámico previo (Kowalski, 1990).

Korth (1979) propone que los efectos de la corriente pueden alterar la representación de la comunidad, fundamentalmente por la selección durante el transporte, relacionada con el tamaño de los restos. Badgley (1986a) dice que como se consideran animales con un rango de tamaño corporal similar, se supone que sus restos tienen capacidades de transporte parecidas, por lo que el transporte fluvial no modificaría la representación de los distintos grupos en la asociación fósil con respecto a la original. No obstante, no parece muy probable que los restos micromamíferos soporten un transporte demasiado prolongado, debido a su pequeño tamaño y fragilidad.

El transporte tiende a concentrar en el lugar de depósito restos de micromamíferos de distintas procedencias, que junto a la movilidad de los micromamíferos y de los predadores, hacen que en un nivel de acumulación estén representados organismos que pudieron habitar en un área amplia y morir por causas diversas. De este modo, el hecho de que las asociaciones estudiadas no estén formadas por un único agente aumenta la representatividad de la comunidad original. (Minwer-Barakat, 2005).

Fosildiagénesis:

El enterramiento supone una protección de los restos frente a la meteorización superficial (Andrews, 1995). En micromamíferos, los procesos fosildiagenéticos han sido menos estudiados que los bioestratigráficos, y tienen una menor importancia en las modificaciones de la asociación fósil con respecto a la comunidad original. Estos procesos pueden ser: alteraciones debidas a la acción de raíces, ácidos húmicos del suelo, PH del suelo, (Fernández-Jalvo, 1995; Sánchez et al., 1997; Fernández-Jalvo et al., 1998), deformaciones plásticas, roturas por carga litostática, etc. La fosildiagénesis no introduce sesgos importantes en la composición de la asociación fósil pero puede modificar el estado de conservación del resto y aportar información sobre el medio de depósito y las circunstancias en que se desarrolla el proceso de fosilización (Minwer-Barakat, 2005).

La diagénesis también modifica la composición química de los restos de micromamíferos lo que pueden cambiar sus propiedades mecánicas (resistencia a presiones, fragilidad) y la coloración. (Dauphin y Denys, 1992a, b; Denys et al. 1996b; Dauphin et al., 1988, 1989; Denys y Mahboubi, 1992; Denys et al., 1992).

El retrabajamiento implica la erosión y el desplazamiento de restos previamente enterrados y puede producir mezclas con restos más modernos, por lo que su evaluación tiene gran importancia en estudios bioestratigráficos. Las posibilidades de que los restos de tan pequeño tamaño sean desenterrados y además soporten un nuevo transporte y

enterramiento en un lugar diferente, parecen realmente muy escasas en el contexto sedimentario de los yacimientos estudiados en este trabajo (Minwer-Barakat, 2005).

Podemos considerar que los sesgos introducidos por los procesos tafonómicos ocurridos durante la exposición subaérea y tras el enterramiento son, de cara a posteriores interpretaciones paleoecológicas y bioestratigráficas, insignificantes (Minwer-Barakat, 2005).

V.3. PROMEDIACIÓN TEMPORAL

El término “promediación temporal” fue creado por Walker y Bambach (1971) para definir el proceso por el cual aparecen en la misma asociación fósil restos correspondientes a organismos que vivieron en distintos momentos. En las asociaciones fósiles existe una tendencia inherente a la promediación temporal, porque los tiempos de generación biológica, y por tanto la incorporación de restos al sedimento, ocurren normalmente en intervalos más cortos que el enterramiento. La importancia de la promediación temporal depende del tipo de información que se quiera obtener sobre la comunidad original, y del grado en que esa información resulta modificada en el intervalo de tiempo que la asociación representa (Behrensmeyer y Chapman, 1993). Hay que tenerla en cuenta a la hora de hacer interpretaciones paleoecológicas y bioestratigráficas.

La cuantificación exacta de la promediación temporal es normalmente imposible de establecer. La promediación temporal debida a procesos bioestratigráficos es pequeña, ya que los restos de micromamíferos resisten una exposición subaérea corta antes del enterramiento (pocos años, según Andrews, 1995 y Fernández-Jalvo, 1995) y la duración del transporte hidrodinámico puede considerarse prácticamente instantánea. Con posterioridad al enterramiento, el retrabajamiento es también una causa importante de promediación temporal (Behrensmeyer, 1982; Behrensmeyer y Chapman, 1993).

El proceso de muestreo también puede contribuir a la promediación temporal de una asociación (Fürsich y Aberhan, 1990; Behrensmeyer y Hook, 1992). Los yacimientos estudiados están constituidos por sedimentos homogéneos que no se pueden separar en niveles más finos con distintas características. En las asociaciones estudiadas hay un cierto grado de promediación temporal, ya que los niveles considerados se depositaron durante un intervalo de tiempo en el que se produjo el enterramiento de restos de organismos no coetáneos, que no podemos separar por las limitaciones del muestreo. No obstante, la promediación temporal en los yacimientos fluviolacustres con las características de los estudiados es mínima (Minwer-Barakat, 2005).

Behrensmeyer y Chapman (1993) Hook (1992) estiman la promediación temporal en acumulaciones formadas por enterramiento en medios subaéreos y en niveles lacustres de espesores centimétricos a decimétricos respectivamente. En ambos casos oscila entre 10^1 - 10^3 años

En yacimientos kársticos, la promediación temporal puede ser mucho más importante que en niveles fluvio-lacustres, ya que la sedimentación no suele ser

continua (Bolliger, 1997); puede producirse disolución erosión y removilización de restos de rellenos previos y tiene especial importancia la promediación temporal debida al muestreo. La utilidad de las faunas encontradas en yacimientos kársticos para interpretaciones paleoecológicas y bioestratigráficas es muy limitada. Los yacimientos fluvio-lacustres, por el contrario, están integrados en un contexto geológico. En muchos de ellos se puede asumir que el depósito se produjo en un breve lapso de tiempo, ya sea por criterios sedimentológicos o por su contenido faunístico (Schmidt-Kittler, 1987).

V.4. CONSIDERACIONES TAFONÓMICAS EN LOS YACIMIENTOS ESTUDIADOS

Minwer-Barakat, 2005 establece una serie de características para los yacimientos fluviolacustres de la Cuenca de Guadix. Estas características se pueden reconocer también en nuestros niveles fosilíferos: se trata de niveles estratificados de espesor decimétrico, con bases y techos netos, formados por sedimentos muy finos, lo que implica depósito por decantación y en ocasiones también por precipitación química en medios poco energéticos. No obstante hay una serie de yacimientos en la sección de Arenas del Rey que son arenosos. Los sedimentos tienen en todos los casos colores oscuros, lo que indica un alto contenido en materia orgánica y un ambiente de depósito reductor. En la mayoría de ellos se encuentran restos de conchas de gasterópodos acuáticos. La homogeneidad del sedimento y la escasez de estructuras postdeposicionales sugieren un depósito esencialmente subacuático. Todos los yacimientos estudiados son de tipo fluviolacustre, en los cuales el transporte es muy variable y la densidad de restos suele ser muy baja. Están formados por una mezcla de restos de animales muertos por distintas causas en los que ha existido cierto transporte hidrodinámico más o menos prolongado, justo para que no se produzca la rotura de la mayoría de los restos; además, la escasa frecuencia de restos con signos de abrasión parece indicar que el transporte no fue muy largo. La procedencia de los restos se restringiría, como máximo, a la porción de la cuenca aluvial situada aguas arriba de cada nivel fosilífero. No cabe esperar, por tanto, mezclas de organismos que habitaran en ecosistemas muy distintos. La desarticulación de los restos es completa o casi completa debido a la predación, la exposición subaérea, el transporte hidrodinámico y a las técnicas de muestreo, aunque esto varía según el yacimiento. La promediación temporal parece ser similar a la de otros yacimientos estratiformes (decenas a centenares de años) y no parece suficiente para que se produzcan alteraciones ecológicas drásticas. El intervalo de tiempo representado en las asociaciones estudiadas no es suficiente para que se produzcan cambios morfológicos significativos en los taxones considerados; y no se produce mezcla de especies no coetáneas (Minwer-Barakat, 2005).

En los restos estudiados las alteraciones fosildiagnéticas más evidentes son un cambio en la coloración de los dientes y huesos, que tienden a adquirir un color marrón. En el caso de los yacimientos de la sección de Otura, esta coloración es rojiza y se debe a la presencia de cinabrio (SHg), que no se incorpora a la estructura del hueso y del esmalte, sino que rellena los poros del hueso y los canalículos dentinarios de los dientes. El mercurio fue transportado probablemente en forma de una sal soluble y adsorbido en la superficie del apatito como cinabrio estable (Freudenthal et al., 1993).

Los yacimientos con estas características, como los estudiados en este trabajo, permiten una reconstrucción bastante fiable de las comunidades que dieron origen a estas asociaciones y son idóneos para interpretaciones bioestratigráficas y reconstrucciones paleoecológicas. Además, la resolución temporal de las asociaciones que contienen y el hecho de que se encuentren en superposición estratigráfica, hace que estos yacimientos ofrezcan una buena oportunidad para observar cambios morfológicos dentro de líneas evolutivas y patrones de migración y extinción (Minwer-Barakat, 2005).

VI. PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

ORDEN RODENTIA BOWDICH, 1821

FAMILIA MURIDAE ILLIGER, 1811

TERMINOLOGÍA Y CRITERIOS DE MEDIDA:

La terminología empleada es la propuesta por van de Weerd (1976) (**figura VI.1**). Los criterios de medida utilizados son los de Martín Suárez y Freudenthal (1993) (**figura VI.2**).

Figura VI.1. Terminología empleada en la descripción de los molares de Muridae (tomada de van de Weerd, 1976). Molares inferiores: a, tubérculo medio anterior (tma); b, lóbulo labial del anterocónido; c, lóbulo lingual del anterocónido; d, protocónido; e, metacónido; f, hipocónido; g, entocónido; h, tubérculo posterior; i, cresta longitudinal; j, cúspide accesoria posterior (c1); k, cúspides accesorias en el cíngulo labial; l, cúspide anterolabial. Molares superiores: las cúspides han sido numeradas según el criterio de Miller (1912) y se nombran precedidas de "t" (tubérculo).

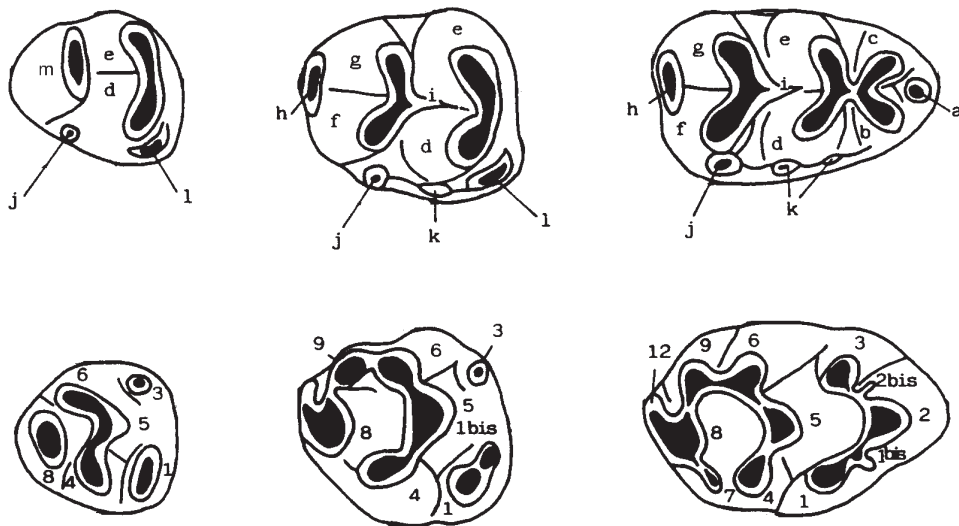
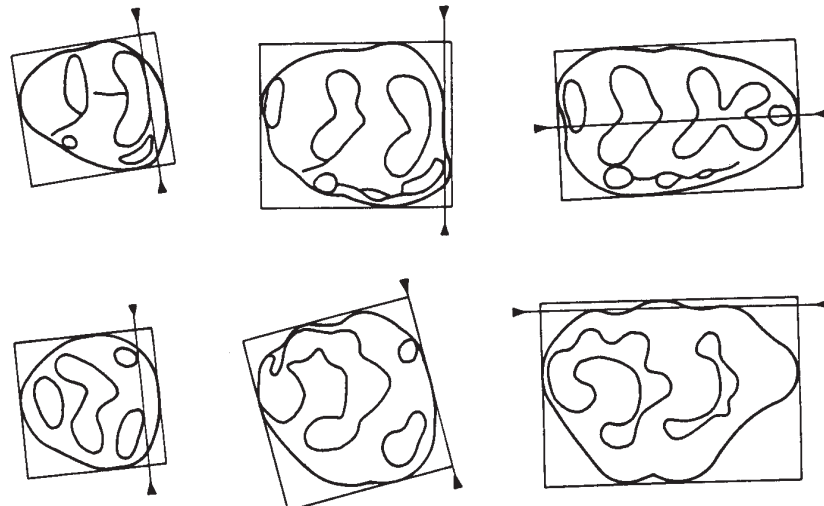


Figura VI.2. Criterio de medida para los molares de Muridae tomado de Martín Suárez y Freudenthal (1993). Las líneas de referencias están marcadas por triángulos.



GÉNERO *CASTROMYS* MARTÍN SUÁREZ Y FREUDENTHAL, 1994

Especie tipo: *Castromys littoralis* Martín Suárez y Freudenthal, 1993.

***Castromys littoralis* Martín Suárez y Freudenthal, 1994**

(Lámina I: 1-6)

Holotipo: M¹ Izq., RGM 413092 depositado en el National Museum of Natural History, Leiden.

Localidad tipo: Crevillente-17 (CR-17), provincia de Alicante, SE España.

Yacimientos en la zona de estudio: JUN-2B, JUN-2C, JUN-7, VIZ-1, OTU-4.

Medidas: véase **tabla VI.1.**

Descripción del material del yacimiento JUN-2B:

En este yacimiento se contabilizan cuatro M₁, siete M₂, cuatro M₃, cinco M¹, cuatro M² y tres M³:

M₁: El tma está unido por una cresta pequeña al lóbulo labial del anterocónido. El anterocónido es ligeramente asimétrico, tiene el lóbulo lingual más adelantado que el labial y está separado del metacónido y protocónido. No hay cresta longitudinal. La pared anterior del par hipocónido-entocónido es bastante recta. El tubérculo posterior es ovalado. El cingulo labial es continuo, con un c1 grande (similar al tma) unido al hipocónido y un c2 unido al protocónido. Delante del c2 puede haber una o dos cúspides accesorias más. Tiene dos raíces.

M₂: Forma cuadrada. Se observa una cúspide anterolabial aislada, ovalada y de tamaño considerable, que se continúa con el cingulo labial. La pared anterior del protocónido-metacónido y la del hipocónido-entocónido son rectas. No hay cresta longitudinal. El c1 es de tamaño similar a la cúspide anterolabial y está unido al hipocónido por una cresta baja. También hay un c2 unido al protocónido. El tubérculo accesorio posterior es ovalado y en algunos especímenes es más comprimido que en otros. Tiene dos raíces.

M₃: La pared anterior del protocónido-metacónido y del complejo hipocónido-entocónido tiende a ser recta. En el ejemplar JUN-2B 15, el protocónido está bastante desplazado hacia la zona posterior. El complejo hipocónido-entocónido es grande. Se observa una pequeña cúspide anterolabial aislada y no hay c1. Tiene dos raíces.

M¹: El t1 está conectado con el t2 por medio de una cresta baja. Una cresta alta une el t2 y el t3. Hay unos ejemplares con un cingulo pequeño frente al t2 (JUN2B 16 y 18). Este grupo de tubérculos está desconectado del siguiente, en el cual se observa que todas las cúspides están unidas, muchas de ellas por crestas bajas, como la conexión t4-t5 y t4-t8. La parte superior del t6 se inclina hacia el t9. Hay un t12 pequeño. Tiene tres raíces principales y un esbozo de otra raíz en la zona anterolingual.

M²: Tiene el t1 mayor que el t3 y ambos están aislados. Todas las demás cúspides están conectadas. La conexión t4-t5 y t6-t9 se produce por medio de crestas bajas (t6-t9 por una cresta muy baja). No hay t12 ni se conservan las raíces.

M³: Forma en planta redondeada. El t1 es pequeño y está aislado. Hay dos ejemplares con t3, que es menor que el t1. En el complejo posterior el t8 y el t9 están individualizados. Tiene tres raíces principales y otra incipiente (bastante más pequeña) en la parte posterolabial; se observa bien en el ejemplar JUN-2B 26.

Tabla VI.1. Medidas de las piezas de *Castromys littoralis* en los yacimientos estudiados.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M₁								
JUN-2C	5	2.39	2.440	2.48	5	1.62	1.694	1.80
JUN-2B	4	2.29	2.413	2.54	3	1.49	1.603	1.72

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M₂								
OTU-4	1		1.770		1		1.620	
VIZ-1	1		1.800		1		1.730	
JUN-2C	2	1.74	1.780	1.82	2	1.68	1.730	1.78
JUN-2B	5	1.69	1.820	1.95	7	1.68	1.753	1.88

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M₃								
JUN-2C	1		1.580		1		1.500	
JUN-2B	3	1.47	1.540	1.61	2	1.40	1.420	1.44

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M¹								
VIZ-1	1		2.790		1		1.890	
JUN-2C	4	2.65	2.790	2.88	3	1.91	1.970	2.07
JUN-2B	5	2.60	2.714	2.79	5	1.81	1.880	1.95

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M²								
OTU-4					1		1.840	
VIZ-1					1		1.900	
JUN-2C	2	1.78	1.855	1.93	3	1.90	1.977	2.07
JUN-2B	3	1.82	1.850	1.90	3	1.82	1.863	1.93

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M³								
OTU-4	1		1.280		1		1.440	
JUN-2C	3	1.30	1.403	1.49	3	1.42	1.487	1.58
JUN-2B	3	1.39	1.413	1.45	3	1.49	1.513	1.54

Descripción del material del yacimiento JUN-2C:

Las piezas son similares a las de JUN-2B. Se han encontrado cinco M₁, que poseen únicamente una cúspide accesoria delante del c2; dos M₂; un M₃; siete M¹, uno de los cuales tiene un cingulo entre el t9 y el t12; tres M² con tres raíces, de las cuales, la lingual está ligeramente dividida por un surco central y tres M³ que poseen un t3.

Descripción del material del yacimiento VIZ-1:

Los ejemplares tienen características similares a los anteriores. Se han encontrado un M₂, con el c1 totalmente unido al hipocónido; un M¹ y un M²:

Descripción del material del yacimiento OTU-4:

Se ha encontrado un M_2 , un M^2 y un M^3 .

M_2 : El molar tiene forma cuadrada. Se observa una cúspide anterolabial aislada, ovalada y de tamaño considerable. Las paredes anteriores del protocónido-metacónido y del hipocónido-entocónido son rectas. No hay cresta longitudinal. El cíngulo labial es débil. El c1 es de tamaño medio y está relativamente aislado, ya que está unido al hipocónido con una cresta muy baja. También hay un c2 pequeño adosado al protocónido. El tubérculo posterior es ovalado y comprimido. Tiene dos raíces.

M^2 : Molar roto en la zona del t9. El t1 es bastante mayor que el t3. El t1 y el t3 están aislados, pero se unen a la base del t5 en su zona anterior. Todas las demás cúspides están conectadas por crestas medias, excepto el t4 y el t8, unidos por una cresta muy baja. La unión t6-t9, no se observa claramente porque el molar está fracturado por esa zona, pero se insinúa una conexión baja. No se conservan las raíces.

M^3 : Forma en planta redondeada. El t1 es de tamaño medio y está aislado. Hay un abultamiento que puede ser un t3 pequeño. En el complejo posterior, el t8 y el t9 están individualizados, y el t9 se une con una cresta baja al t6. No se conservan las raíces.

Discusión:

La estructura de los molares de los yacimientos estudiados en la cuenca de Granada es muy similar a la de las piezas de las localidades de Crevillente (Martín Suárez y Freudenthal, 1994). Las piezas estudiadas tienen un aspecto más robusto que las de Crevillente.

Los M_1 de Crevillente tienen una raíz adicional central, que no ha sido encontrada en los yacimientos estudiados. En los M^1 de JUN2B hay cuatro raíces principales, en CR22 y JUN2C tres, y en CR17 se encuentran ambos morfotipos. Los M^2 de CR17, CR22 y JUN2C tienen tres raíces principales, pero en JUN2B puede haber tres o cuatro. Sucede igual con los M^3 superiores.

Los ejemplares de *Castromys* descritos coinciden en tamaño y en forma con los de CR-17 y CR-22. En general, las piezas de Jun y Víznar son mayores que las de Crevillente.

Las piezas son de menor tamaño que las de *Castromys inflatus* de La Gloria-6 y de CR-31. Se trata de un *Castromys* más pequeño, por lo que la población estudiada se atribuye a *Castromys littoralis*.

Se ha comparado con las tallas de *Castromys littoralis* de CR17 y CR22 (Martín Suárez y Freudenthal, 1994) y con las tallas de *Castromys inflatus* de La Gloria 6 (Mein et al., 1990), CR14 y CR-31 (Martín Suárez y Freudenthal, 1994).

***Castromys inflatus* (Mein, Moissenet y Adrover, 1990)**
(Lámina I: 7)

Referencia original: *Karnimata inflata* Mein et al., 1990.
Holotipo: Serie dental superior derecha (Gloria-6 1).
Localidad tipo: Gloria 6, provincia de Teruel, SE España.

Yacimientos en la zona de estudio: OTU-3.

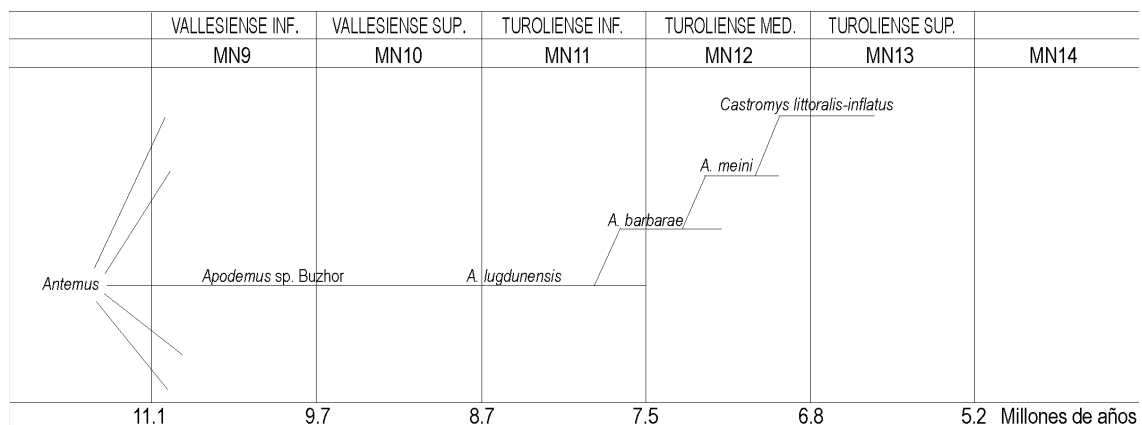
Descripción y discusión del material del yacimiento OTU-3:

Se ha encontrado un M² (2.09 x 2.80). El t1 y el t3 están débilmente unidos a la base del t5 en la zona anterior. El t1 es voluminoso y el t3, reducido. La conexión t5-t6 es ancha, mientras que la del t4-t5 y del t6-t9 es bastante baja. El t9 es pequeño y el t12 está reducido a una cresta. No se conservan las raíces.

Estamos ante un *Castromys* de gran tamaño. Se ha comparado con el material de Crevillente, y se observa que es de mayor talla que *C. littoralis* de CR-17 y CR-22. Se asemeja bastante en morfología a *C. inflatus* de CR-31 y la talla es ligeramente mayor. Se diferencia de *C. littoralis*, además de por tener mayor tamaño, por sus tubérculos voluminosos y porque en *C. inflatus* la conexión t4-t5 suele ser más alta que la t6-t9.

La anchura del ejemplar estudiado es ligeramente mayor que la de la población tipo de La Gloria-6 (Mein et al., 1990). Este ejemplar se atribuye a *C. inflatus*.

Figura VI.3. Esquema simplificado de la filogenia del género *Castromys* (modificado de Freudenthal et al., 1999).



CONSIDERACIONES SOBRE EL GÉNERO CASTROMYS:

El origen del género *Castromys* se encuentra probablemente en *Apodemus meini*, un *Apodemus* de talla grande (Freudenthal et al., 1999). En la **figura VI.3** se muestra un esquema simplificado de la filogenia de *Castromys* (modificado de Freudenthal et al., 1999). La bioestratigrafía del sector de Crevillente (Martín Suárez y Freudenthal, 1998)

pone de manifiesto, con un buen registro de yacimientos superpuestos, que *C. littoralis* (de menor tamaño) es antecesor de *C. inflatus* (de mayor tamaño). En la cuenca de Granada también encontramos representantes de las dos especies: *Castromys littoralis* (JUN-2B, JUN-2C, JUN-7, VIZ-1 y OTU-4) y *Castromys inflatus* (OTU-3).

GÉNERO OCCITANOMYS MICHAUX, 1969

Especie tipo: *Occitanomys brailloni* Michaux, 1969.

***Occitanomys adroveri* (Thaler, 1966)**

(Lámina II: 1-8)

Referencia original: *Parapodemus adroveri*, Thaler, 1966.

Holotipo: Maxilar con M¹-M²-M³ depositado en el Museo de Sabadell.

Localidad tipo: Los Mansuetos, LM (Teruel, España).

Yacimientos en la zona de estudio: JUN-2B, JUN-2C, VIZ-1, OTU-1, OTU-3 y OTU-4.

Medidas: véase **tabla VI.2.**

Descripción del material del yacimiento JUN-2B:

Hay un M₂ y un M¹.

M₂: La cúspide anterolabial está unida a la zona anterior del protocónido. Hay un espolón longitudinal pequeño. El cíngulo está reducido. No se conservan las raíces.

M¹: El t1 está retrasado y se une por un espolón posterior al t5. Tiene t1 bis. La conexión t1-t2 es baja. El t12 es grande. De las crestas que unen los tubérculos posteriores, las conexiones t4-t5 y t4-t8 son las más bajas. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento JUN-2C:

Encontramos un M₂ y un M₃.

M₂: La cúspide anterolabial es grande y está unida a la zona anterior del protocónido. Tiene un espolón longitudinal. Hay un cíngulo continuo que contacta con la cúspide anterolabial. El c1 es ligeramente menor que el c2 y están unidos respectivamente al hipocónido y protocónido. El tubérculo posterior está desgastado. Tiene dos raíces.

M₃: La cúspide anterolabial es pequeña, aplanada, baja y se une al protocónido por la zona anterolabial. El complejo hipocónido-entocónido está desplazado lingualmente. Se observa un c1 redondeado bastante desgastado. Tiene dos raíces.

Tabla VI.2. Medidas de las piezas de *Occitanomys adroveri* en los yacimientos estudiados.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M₁								
OTU-4	2	1.95	1.990	2.03	1	1.250		
OTU-3	2	1.87	1.890	1.91	2	1.15	1.185	1.22
OTU-1	10	1.76	1.898	2.07	11	1.12	1.190	1.26
VIZ-1	1	2.000			1	1.220		

	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
M₂								
OTU-4	2	1.41	1.435	1.46	4	1.34	1.355	1.38
OTU-3	1	1.440			1	1.280		
OTU-1	6	1.31	1.378	1.47	6	1.22	1.295	1.38
VIZ-1	1	1.460			1	1.290		
JUN-2C	1	1.450						
JUN-2B	1	1.410			1	1.220		

	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
M₃								
OTU-4	3	1.11	1.133	1.17	3	1.03	1.080	1.15
OTU-1	5	1.01	1.058	1.18	5	0.97	1.012	1.13
JUN-2C	1	1.180						

	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
M¹								
OTU-4	2	2.18	2.190	2.20	2	1.50	1.510	1.52
OTU-3	1	2.080			1	1.430		
OTU-1	7	1.98	2.079	2.17	7	1.33	1.410	1.51
VIZ-1	1	2.000			1	1.380		
JUN-2B	1	2.070			1	1.370		

	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
M²								
OTU-4	2	1.38	1.430	1.48	2	1.37	1.455	1.54
OTU-3	1	1.430			1	1.470		
OTU-1	7	1.44	1.503	1.61	7	1.36	1.416	1.54
VIZ-1	2	1.38	1.440	1.50	3	1.35	1.417	1.51

	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
M³								
OTU-4	4	0.95	1.043	1.14	4	0.92	1.018	1.09
OTU-1	7	0.88	0.964	1.08	07	0.93	1.007	1.12

Descripción del material del yacimiento VIZ-1:

Hay dos M₁, un M₂, dos M¹ y tres M²:

M₁: El anterocónido es ligeramente asimétrico y no hay tma. El lóbulo lingual del anterocónido contacta por una cresta baja con el metacónido. Hay una cresta longitudinal baja dirigida hacia el protocónido. El cingulo labial contacta con el anterocónido y se observa un c1 de gran tamaño, un c2 menor y otra cúspide pequeña próxima al anterocónido. No se observan bien las raíces.

M₂: Características similares a JUN-2C, con un espolón longitudinal bajo y con un c1 y un c2 unidos al hipocónido y al protocónido respectivamente. Se observa un tubérculo posterior ovalado y comprimido. Tiene dos raíces.

M¹: El t1 está retrasado y tiene un espolón posterior que contacta con el t5. Se observa un t1 bis. Hay un t12 de tamaño medio. Tiene tres raíces.

M²: Dos ejemplares tienen un espolón posterior en el t1 que contacta con t5, en el otro ejemplar no se puede hablar de espolón en sentido estricto. Un ejemplar tiene un t1bis pequeño. Hay un t12 reducido. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento OTU-4:

Se han encontrado dos M₁, cuatro M₂, tres M₃, dos M¹, dos M² y cuatro M³.

M₁: Un ejemplar está muy desgastado y fracturado. Es similar a los anteriores, con el anterocónido ligeramente asimétrico, la conexión baja con los tubérculos posteriores, un espolón longitudinal bajo, el cíngulo labial desarrollado que contacta con el lóbulo labial del anterocónido, con un c1 de gran tamaño, un c2 y otra cúspide más. El tubérculo posterior en un ejemplar es ovalado y en el otro está comprimido y llega hasta la zona posterolingual del entocónido. Tiene dos raíces y un esbozo pequeño de raíz central en un individuo.

M₂: También se similar a los anteriores. La cúspide anterolabial está unida a la zona anterior del protocónido. Hay con espolón longitudinal en tres ejemplares, y tiene c1 y c2. El tubérculo posterior es ovalado y en algunos ejemplares está ligeramente comprimido. Tiene dos raíces.

M₃: La cúspide anterolabial es pequeña, baja y se une al protocónido por la zona anterolabial. No hay espolón longitudinal. Un ejemplar tiene un c1 pequeño. Dos raíces.

M¹: Al igual que en los anteriores, el t1 está bastante retrasado, casi desconectado del t2 y se une a la zona anterolingual del t5 por medio de un espolón. Se observa un t1bis y en un ejemplar, t2bis. Las conexiones t4-t5 y t4-t8 son bajas. Hay un t12 débil. Tiene tres raíces, una lingual y dos labiales, una anterior muy grande y otra posterior.

M²: El t3 está reducido. Hay t1bis. El t1 se une mediante un espolón a la parte anterolingual del t5. El t3 y el t1bis están unidos a la base del t5 en la parte anterior. Hay un t12 reducido en un ejemplar. Tiene tres raíces.

M³: Similar a las piezas de los yacimientos anteriores. En un ejemplar el t8 se une al t4 y al t6 por una cresta baja. Dos ejemplares tienen dos raíces, una anterior y otra posterior y los otros dos tienen tres, ya que hay dos en la zona anterior.

Descripción del material del yacimiento OTU-3:

Se encuentran dos M₁, un M₂, un M¹, dos M².

M₁: Un ejemplar está fracturado labialmente. Hay una conexión baja entre el anterocónido y los tubérculos posteriores. Un ejemplar posee espolón longitudinal bajo y el otro no. El cíngulo labial se continúa con el lóbulo labial del anterocónido. Hay un

c1 grande que se une al hipocónido con una cresta y un c2 menor adosado al protocónido. El tubérculo posterior está desplazado lingualmente, es ovalado-comprimido y llega hasta la zona posterolingual. Tiene dos raíces.

M₂: Bastante desgastado. La cúspide anterolabial media-grande está unida a la zona anterior del protocónido. No se observa espolón longitudinal propiamente dicho. Hay un cingulo estrecho, con un c2, mayor que el c1, adosado a la base del protocónido. El c1 se une por una cresta al hipocónido. El tubérculo posterior es ovalado-comprimido. Tiene dos raíces.

M¹: Similar a los anteriores, con el t1 retrasado y desconectado del t2. El espolón del t1 está bien desarrollado y el del t3 poco. Tiene tres raíces, una lingual y dos labiales.

M²: Uno de los ejemplares está desgastado. En un ejemplar se observa bien el espolón del t1. La conexión t4-t5 es muy baja. Tres raíces: una lingual y dos labiales, una anterior y otra posterior.

Descripción del material del yacimiento OTU-1:

Parte del material de OTU-1 ya ha sido publicado (Mein y Martín Suárez, 1993), pero no había sido descrito. A continuación se describen estas piezas, junto con el nuevo material obtenido de esta localidad. Se han encontrado once M₁, ocho M₂, cinco M₃, ocho M¹, ocho M² y trece M³.

M₁: No hay tma, excepto en dos ejemplares que tienen un abultamiento débil en la parte anterior del diente. El anterocónido es ligeramente asimétrico. El anterocónido se une con el par posterior por medio de una cresta baja. En algún ejemplar no existe conexión. En dos ejemplares hay una cresta longitudinal baja y en siete un espolón. El cingulo labial es variable; puede ser alto o bajo, más o menos ancho y se continúa con el lóbulo labial del anterocónido. El c1 es grande y se une al hipocónido por una cresta; en algunos ejemplares se continúa labialmente con una cresta hacia la zona posterior del hipocónido. Algunas piezas tienen c2, e incluso otra cúspide accesoria más. En los ejemplares en los que el cingulo está más desarrollado, se separa del protocónido por un valle estrecho. El tubérculo posterior suele ser ovalado-comprimido y puede llegar hasta la zona posterolingual del entocónido, donde se une con una cresta baja. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₂: La cúspide anterolabial media-grande está unida a la zona anterior del protocónido por una cresta baja. En tres individuos se observa un espolón longitudinal pequeño dirigido a la base de la conexión protocónido-metacónido. En el cingulo se observa un c1 y un c2 grande, excepto en dos ejemplares en los que están reducidos; c1 y c2 están unidos al hipocónido y protocónido respectivamente. El tubérculo posterior es ovalado-comprimido y puede ser alto o bajo. Tiene dos raíces.

M₃: La cúspide anterolabial es pequeña, baja y se une al protocónido por la zona anterolabial, excepto en dos individuos que no la tienen. No se observa espolón longitudinal. En dos ejemplares, se insinúa un c1 pequeño. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

M¹: El t1 está bastante más retrasado que el t3. Todos los ejemplares tienen t1bis. La conexión t2-t3 es más alta que la t1-t2. Todos los ejemplares tienen un espolón posterior en el t1, que se une a la parte inferior del t5. Dos ejemplares también tienen espolón posterior en el t3. Los tubérculos posteriores están unidos todos por crestas relativamente altas, excepto el t4-t5 y el t4-t8. Hay t12. Tiene tres raíces: una lingual y dos labiales, una anterior y otra posterior.

M². El t3 está ligeramente reducido y aislado. El t1 es grande y también está relativamente aislado. En muchos ejemplares, ambos tubérculos se unen a la parte anterior de la base del t5 por una cresta baja; incluso en dos ejemplares, se observa un cingulo por delante del t5 que pone en contacto t1 y t3. El t1 tiene un espolón pequeño que lo une a la cara anterior del t5, excepto en dos ejemplares. En un ejemplar se observa otro espolón posterior en el t3. Las conexiones t4-t5 y t4-t8 son bajas. Hay t12. Tiene tres raíces: una lingual y dos labiales, una anterior y otra posterior.

M³: El t1 está relativamente aislado, ya que se une por una cresta baja-media con el t5. El t8, redondeado, puede estar aislado o unido al t6. Hay una raíz posterior y una o dos anteriores, según estén o no desdobladas.

Discusión:

La talla, la altura de la corona y el grado de desarrollo de los espolones son similares a los de *O. adroveri* (Thaler, 1966) de las poblaciones de Aljezar-B, Los Mansuelos (datos de Adrover, 1986), CR-15 y CR-17 (Martín Suárez y Freudenthal, 1993). El desarrollo de espolones es variable; hay piezas que no tienen y otras los tienen muy desarrollados. Se ha comparado directamente con material de *Occitanomys adroveri* de los yacimientos Aljezar-B, de CR-17 y CR-22 depositado en el Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada y de Los Mansuetos y Aljezar-B de la colección Mein.

En general, las piezas estudiadas tienen menor talla, menor altura de la corona y menor desarrollo de espolones y crestas que *Stephanomys ramblensis* van de Weerd, 1976, excepto en algunas piezas que se comentarán posteriormente.

Occitanomys alcalai Adrover, Mein y Moissenet, 1988 suele tener menor talla, no obstante es frecuente que las tallas de *O. alcalai* y *O. adroveri* se solapen. Esto no es un problema en los yacimientos de Jun y Víznar, ya que solamente tenemos un *Occitanomys* de talla grande, pero en los yacimientos de la sección de Otura encontramos las dos especies de *Occitanomys*. En estos yacimientos se han atribuido a *Occitanomys alcalai* las formas de talla menor, con el anterocónido simétrico, con espolones longitudinales poco desarrollados en molares inferiores y con los espolones desarrollados en los superiores. La morfología nos ayuda a separar las piezas, pero en el caso de los M3 se complica, ya que la forma y las tallas son similares en las dos especies; además hay un fragmento de mandíbula en que los M₁ y M₂ son característicos de *O. adroveri*, con tallas grandes, pero el M₃ tiene una de las tallas más pequeñas. Por todo esto se ha tomado la determinación de asignar todos los M3 a *O. adroveri*, ya que es el más abundante, aunque estemos cayendo en un error.

En los yacimientos JUN-2, VIZ-1, OTU-1 y OTU-4 disponemos de una serie de piezas (JUN-2: 2; VIZ-1: 2, 5 y 8; OTU-1: 44, 45, 46 y 90; OTU-4: 10 y 13), cuya talla está en los límites de *O. adroveri*-*S. ramblensis*. Estas piezas han sido clasificadas como *Occitanomys adroveri*, pero muestran similitudes con *S. ramblensis*. Incluso algunos M² (OTU-1 45 y 90; OTU-4 10) sobrepasan la talla de *O. adroveri* y coinciden con la de *S. ramblensis*. Además se observa un buen desarrollo de espolón/cresta longitudinal y de espolones tras el t1 y t3. Todas las características que se observan en estas piezas son comunes a los dos géneros. No hay ninguna evidencia definitiva para incluirlas dentro del género *Stephanomys*. Estas piezas parecen “intermedias” entre *O. adroveri* y *S. ramblensis*.

Martín Suárez y Freudenthal (1993) observan que desde las poblaciones de *O. adroveri* más antiguas de Crevillente hasta la de CR-17, más moderna, se produce un aumento de talla, de espolones longitudinales y de crestas. La población de CR-17, al igual que en las nuestras, se encuentran ejemplares de talla grande, e incluso que superan en varias ocasiones las tallas habituales de *Occitanomys adroveri* de los yacimientos Aljezar B, Los Mansuetos, MDV-2, MDV-3, MDV-4 o CR-15, entre otros. En la población de CR-17 se pueden encontrar una serie de rasgos que se encuentran en los *Stephanomys* de niveles más recientes, como la presencia de un espolón longitudinal, que en un 16% de la población forma una cresta baja; un cingulo labial que se prolonga hasta la pared posterolabial del hipocónido; un c2 presente en el M₁; la punta anterior del t1 unida generalmente a un t1bis desarrollado; t4-t5 conectados por una cresta; y un t12 vestigial en M¹ y M² (Martín Suárez y Freudenthal, 1993). Morfológicamente se observa que las poblaciones de CR-15, Casa del Acero, Los Mansuelos son más “arcaicas” que la de CR-17 (Martín Suárez y Freudenthal, 1993). Nuestras poblaciones están bastante próximas en el tiempo a la de CR-17 y también hay rasgos en algunas piezas que recuerdan a *Stephanomys*.

Se ha comparado con las tallas de *O. adroveri* de Los Mansuetos (van de Weerd, 1976) y Aljezar-B (Adrover, 1986), con las tallas de *O. alcalai* de Peralejos-E (Adrover et al., 1988), Valdecebro-3, Valdecebro-6, Villastar, La Gloria-5, Arquillo-4, La Gloria-4 y Celadas-9 (Adrover et al., 1993) y con las tallas de *S. ramblensis* de Masada del Valle-6, Masada del Valle-7, Valdecebro-3 (van de Weerd, 1976), Valdecebro-6 y Villastar (Adrover et al., 1993).

***Occitanomys alcalai* Adrover, Mein y Moissenet, 1988**

(Lámina II: 9-14)

Holotipo: M₁ izq. depositado en el departamento de Paleontología de la Universidad de Zaragoza.
Localidad tipo: Peralejos-E (Teruel, España).

Yacimientos en la zona de estudio: OTU-3, OTU-1, PUR-23, PUR-24A, PUR-25, PUR-25A, MNA-2, MNA-4, CLR-3, DHS-15B, DHS-14, DHS-16, DHS-1, DHS-4A, DHS-4B, BRA-5B, CAC-5, CAC-9, PUR-3, PUR-4, PUR-7, CLC-3, CLC-3B, CLC-4B, CLC-5A y PUR-13.

Medidas: véase **tabla VI.3.**

Descripción del material del yacimiento OTU-1:

Hay tres M_1 , un M_2 , tres M^1 y tres M^2 .

M_1 : Un ejemplar tiene el anterocónido partido. No hay tma y el anterocónido es simétrico. Los dos lóbulos del anterocónido están desconectados del par posterior de tubérculos, excepto por una cresta lingual baja. Las conexiones entre los dos tubérculos de cada par son relativamente bajas. Se observa un espolón longitudinal pequeño hacia la base del protocónido en un ejemplar; el otro no tiene espolón pero se observa una terminación angular en la unión entre hipocónido y entocónido. El cingulo labial es mediano y se une al lóbulo labial del anterocónido. El c1 es grande y está unido por una cresta al hipocónido. Tubérculo posterior pequeño y ovalado; en un ejemplar está comprimido. No se conservan las raíces.

M_2 : La cúspide anterolabial está relativamente aislada del protocónido. Hay un espolón longitudinal. Cingulo labial bajo con un c1 unido a la base del hipocónido y un engrosamiento en la base del protocónido. El tubérculo posterior es ovalado-redondeado. No se conservan las raíces.

M^1 : El t1 está bastante retrasado y el t1bis está presente en todos los ejemplares. En un ejemplar hay un t2bis débil en la base del t2. La conexión t1-t2 es baja, incluso en un ejemplar desgastado parecen estar desconectados. La unión t2-t3 es más alta que la t1-t2. El t1 contacta con el t5 por un espolón bajo. En un ejemplar se insinúa un espolón posterior del t3. La conexión t4-t5 es relativamente baja. Se insinúa un t12 pequeño. Tiene tres raíces: una lingual grande y dos labiales, una anterior y otra posterior.

M^2 : El t1 tiene un espolón posterior bajo hacia la base del t5. Un ejemplar tiene t1bis. La conexión t4-t5 es relativamente baja. Se insinúa un t12 débil. Tiene tres raíces: una lingual grande y dos labiales, una anterior y otra posterior.

Descripción del material del yacimiento OTU-3:

Encontramos un M_1 y un M^2 .

M_1 : Tiene el anterocónido desconectado del par posterior de tubérculos, pero contacta con el cingulo labial. No tiene espolón longitudinal. Hay c1 y una cúspide accesoria cerca del lóbulo labial del anterocónido. Tubérculo posterior ovalado. No se conservan las raíces.

M^2 : Ejemplar con el t8 roto. No se observa un espolón propiamente dicho tras el t1, pero se une al t5 a una altura mayor que la del valle que separa el t1 del t4. El t3 está reducido. La conexión t4-t5 es baja. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento PUR-23:

Se han encontrado dos M_1 , dos M_2 , cinco M_3 , cinco M^1 , cinco M^2 y cuatro M^3 .

M₁: Un ejemplar tiene un tma pequeño. Anterocónido simétrico. En un caso es el lóbulo lingual el que se une con el siguiente par de tubérculos y en otro ejemplar, la unión del lóbulo lingual es con el metacónido. Hay un espolón longitudinal que comunica el par posterior de tubérculos con el protocónido. El cingulo está desarrollado y separado de los tubérculos por un surco pequeño. El c1 es grande y se une con el hipocónido por una cresta; puede haber entre dos y tres tubérculos accesorios más. Tubérculo posterior ovalado y puede estar comprimido. Dos raíces: una anterior y otra posterior; hay un esbozo de otra raíz centrolabial.

M₂: Cúspide anterolabial redondeada, unida a la cara anterior del protocónido y al cingulo labial. Hay un espolón longitudinal bastante bajo. El c1 es de tamaño medio y está unido al hipocónido por una cresta baja; hay un ensanchamiento en la base del protocónido, que puede ser otra cúspide accesorio, que contacta por una cresta baja con la cúspide anterolabial. Tubérculo posterior ovalado. No se conservan las raíces.

M₃: Cúspide anterolabial reducida y baja. Un ejemplar tiene un engrosamiento en la base del hipocónido, como un posible c1. No hay cresta longitudinal. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

M¹: El t1 está retrasado. El t1bis está presente en todos los ejemplares y un t2bis débil, en dos. Todos los ejemplares, excepto uno tienen el t1 conectado con el t5 por un espolón variable en altura. La conexión t1-t2 es más baja que la t2-t3. No se observa espolón tras el t3. Hay un t12 débil. Tres raíces: una lingual grande y dos labiales, una anterior y otra posterior.

M²: El t3 está reducido. El t1 y el t3 se unen anteriormente a la base del t5. En tres ejemplares hay t1bis. En dos ejemplares, el t1 tiene un espolón bastante desarrollado, que conecta con otro que baja del t5, en otro ejemplar hay un espolón incipiente y en los otros no hay ninguno. Las conexiones más bajas son la t4-t5 y la t4-t8. Hay un caso extremo con el t4 está aislado. Tres raíces: una lingual y dos labiales, una anterior y otra posterior. En un ejemplar se observan cinco raíces: tres linguales (una anterior, una central y otra posterior) y dos labiales (una anterior y otra posterior).

M³: No hay t3. El t1 es ovalado y se une con una cresta media o baja al t5. t4-t5-t6 unidos. El t8 puede estar aislado, o, unido por una cresta baja al t6. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento PUR-24A:

Se han encontrado un M₃ desgastado, con cúspide anterolabial y dos raíces; un M¹, dos M² y un M³ con características similares a las de los ejemplares de PUR-23. En uno de los M², el t1bis está aislado del t1.

Descripción del material del yacimiento PUR-25:

Encontramos tres M₁, cuatro M₂, tres M₃, un M¹, cinco M² y dos M³.

M₁: Un ejemplar está fracturado anteriormente y otro bastante desgastado. En el ejemplar completo hay un tma pequeño y el anterocónido es bastante simétrico. La conexión entre el anterocónido y los tubérculos posteriores es baja y tiende a ser lingual. En dos ejemplares hay un espolón longitudinal pequeño. El c1 es grande y está unido por una cresta baja al hipocónido. Hay otra cúspide pequeña unida a la base del protocónido y otra adosada al lóbulo labial del anterocónido. El cóngulo contacta con el anterocónido. El tubérculo posterior es ovalado y puede estar más o menos comprimido. Se insinúan dos raíces.

M₂: La cúspide anterolabial se une al protocónido y contacta con el cóngulo labial. Se observa un espolón longitudinal pequeño. El cóngulo labial es bastante variable: en un ejemplar está muy desarrollado y está separado de los tubérculos por un valle, y en los otros es más o menos ancho. En casi todos los casos, el cóngulo contacta con la cúspide anterolabial. El c1 es mediano y en algunos ejemplares hay un ensanchamiento en la base del protocónido. El tubérculo posterior es ovalado o redondeado. Dos raíces.

M₃: La cúspide anterolabial es reducida y baja. Hay un c1 pequeño. No se observa espolón longitudinal. Dos raíces.

M¹: El t1 está retrasado y hay t1bis. La conexión t1-t2 es baja. El t1 está conectado con el t5 por un espolón alto. El t3 insinúa un espolón bajo y reducido. La conexión t4-t8 es muy baja. Se insinúa un t12. Parecen existir tres raíces: una grande lingual y dos labiales, una anterior y otra posterior. Hay una pequeña prominencia redondeada central que puede ser el esbozo de otra raíz.

M²: El t3 está reducido. El t1 (y cuando hay t1bis, el t1bis) y el t3 se unen anteriormente a la base del t5. En dos ejemplares hay t1bis. El t1 tiene un espolón que lo une a la base del t5. En un ejemplar se observa un espolón. Las crestas más bajas son las del t4-t5 y t4-t8. En tres ejemplares se insinúa un t12. El único ejemplar que las conserva, tiene tres raíces: dos labiales (anterior y posterior) y una lingual doble dividida por un surco pequeño.

M³: El t1 está aislado relativamente, ya que se une por una cresta baja al t5. El t4, el t5 y el t6 están conectados por crestas altas. En un ejemplar el t8 está aislado y en el otro unido por una cresta baja al t6. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento PUR-25A:

Se han encontrado dos M₁, un M₂, dos M₃, tres M¹, seis M² y cuatro M³.

M₁: Características generales como las de los yacimientos anteriores; anterocónido casi simétrico, espolón longitudinal, cóngulo labial en contacto con el anterocónido, c1 y dos cúspides accesorias más. El tubérculo posterior es ovalado. No se conservan las raíces.

M₂: Molar muy desgastado. Tiene una cúspide anterolabial grande que está en contacto con el cóngulo. Hay espolón longitudinal. Se observan c1 y c2. E el tubérculo posterior es redondeado-ovalado. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: Molares desgastados con una cúspide anterolabial reducida. Dos raíces.

M¹: El t1 está retrasado. Hay un t1bis grande. En dos ejemplares hay t2bis, que en uno es como un tubérculo pequeño en la base del t2 y en el otro, como una cresta. La conexión t1-t2 es baja, incluso en dos ejemplares está ligeramente interrumpida. El t1 tiene un espolón posterior que contacta con el t5. Se insinúa un t12. Tiene tres raíces: una grande centrolingual y dos labiales, una anterior y otra posterior. En un ejemplar la raíz centrolingual está dividida en dos. También hay un esbozo de una otra raíz central pequeña.

M²: Un ejemplar tiene t1bis. El t3 está reducido. El t1 y el t3 se unen a la base del t5, excepto en un ejemplar, donde están relativamente aislados. En tres ejemplares el t1 tiene un espolón que lo une a la base del t5, en los otros, la zona posterolabial del t1 se une con el t5 a una altura mayor que la base de la corona, pero no se observa claramente un espolón. Un ejemplar tiene un tubérculo accesorio adosado al t5 en la cresta t5-t6. Las conexiones más bajas son la t4-t5 y la t4-t8; en el ejemplar con el tubérculo accesorio en el t5, la cresta t5-t6 también es baja. Solamente se observa el t12 de forma clara en un individuo. Tres raíces: una lingual y dos labiales, una anterior y otra posterior.

M³: El t1 se une por una cresta baja al t5. No hay t3. El t4, el t5 y el t6 están conectados por crestas altas. El t8 está relativamente aislado, pero puede tener un espolón bajo que lo una al t4, al t6 o a la cresta t5-t6. Un ejemplar tiene tres raíces.

Descripción del material del yacimiento MNA-2:

Se han encontrado dos M₁ que no tienen tma, con un espolón longitudinal débil en un caso, con un cíngulo que contacta con el anterocónido, con c1 desarrollado y hasta dos cúspides accesorias más. El tubérculo posterior es ovalado y no se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento MNA-4:

Se han encontrado dos M₁ y un M². El M₁ es similar a los dos ejemplares de MNA-2, excepto porque el anterocónido no está en contacto con el siguiente par de tubérculos y el cíngulo no está tan desarrollado. Tiene dos raíces. El M² está en muy mal estado, ya que del t1 y del t3 hacia atrás solamente se conserva la muralla externa de la corona. Se observa que el t1 posee un espolón posterior bajo y el t3 es pequeño.

Descripción del material del yacimiento CLR-3:

Se han encontrado un M₃, un M² y un M³. Los M₃ están en mal estado de conservación; en el M₃ se observa una cúspide anterolabial pequeña y en el M³ se observa un t1 aislado. El M² posee un espolón posterior en el t1. Además, la parte posterior del t3 acaba en ángulo, y se insinúa un esbozo de espolón débil; el t4 no se une al t8 y no hay t12. En ningún ejemplar se conservan las raíces.

Tabla VI.3. Medidas de *Occitanomys alcalai* en los yacimientos estudiados.

M_1	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
CLC-5A					1		1.120	
PUR-7	1		1.790		1		1.170	
PUR-4	5	1.69	1.734	1.83	5	1.12	1.166	1.21
PUR-3	4	1.54	1.673	1.74	6	1.10	1.138	1.20
CAC9	1		1.640		1		0.970	
BRA-5B	2	1.74	1.740	1.74	2	1.08	1.110	1.14
DHS-4B	1		1.640		1		1.050	
DHS-4A	1		1.660		1		1.020	
DHS-1	1		1.670		1		1.010	
DHS-16	1		1.690		1		1.090	
MNA-4	2	1.64	1.680	1.72	2	1.06	1.130	1.20
MNA-2	2	1.55	1.625	1.70	2	1.07	1.085	1.10
PUR-25A	1		1.740		2	1.11	1.115	1.12
PUR-25	3	1.62	1.657	1.71	4	0.99	1.090	1.20
PUR-23	2	1.64	1.705	1.77	2	1.06	1.095	1.13
OTU-1	2	1.63	1.660	1.69	1		1.080	
OTU-3	1		1.800		1		1.080	

M_2	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	3	1.24	1.313	1.39	3	1.18	1.237	1.27
PUR-4	7	1.18	1.239	1.30	6	1.14	1.183	1.24
PUR-3	2	1.20	1.215	1.23	2	1.07	1.140	1.21
BRA-5B	2	1.25	1.260	1.27	2	1.14	1.155	1.17
DHS-4B	2	1.13	1.140	1.15	2	1.10	1.120	1.14
DHS-4A	2	1.19	1.200	1.21	2	1.04	1.110	1.18
DHS-16	5	1.25	1.272	1.29	4	1.12	1.130	1.15
DHS-14	1		1.210		1		1.150	
PUR-25A	1		1.370		1		1.210	
PUR-25	6	1.21	1.255	1.29	6	1.15	1.210	1.25
PUR-23	1		1.310		1		1.210	
OTU-1	1		1.180		1		1.110	

M_3	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	2	1.05	1.050	1.05	2	0.98	1.000	1.02
CLC-3B	1		0.990		1		0.890	
PUR-4	6	0.94	1.015	1.11	6	0.88	0.938	1.02
PUR-3	1		0.970		1		0.810	
CAC-9	1		1.080		1		0.930	
BRA-5B	2	1.00	1.005	1.01	2	0.92	0.925	0.93
DHS-4B	2	0.91	0.920	0.93	2	0.87	0.875	0.88
DHS-4A	1		0.930		1		0.880	
DHS-1	2	1.07	1.075	1.08	2	0.95	0.955	0.96
DHS-15	1		0.930					
CLR-3	1		1.010		1		0.890	
PUR-25A	2	1.02	1.055	1.09	2	0.96	0.970	0.98
PUR-25	3	0.93	0.980	1.01	3	0.86	0.937	0.99
PUR-23	4	0.95	1.015	1.06	4	0.93	0.988	1.01

M ¹	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
CLC-3B	1		2.010		1		1.410	
PUR-7	1		1.940					
PUR-4	6	1.87	1.907	1.94	6	1.25	1.323	1.35
PUR-3	2	1.75	1.870	1.99	2	1.23	1.320	1.41
CAC-5	1		1.930		1		1.300	
BRA-5B	2	1.93	1.955	1.98	2	1.28	1.280	1.28
DHS-4A	2	1.82	1.860	1.90	2	1.24	1.250	1.26
DHS-16					2	1.26	1.300	1.34
DHS-14	1		1.980		1		1.300	
DHS-15	1		1.850		1		1.300	
PUR-25A	3	1.79	1.863	1.96	3	1.25	1.310	1.37
PUR-25	1		1.960		1		1.340	
PUR-24A	1		1.860		1		1.360	
PUR-23	4	1.80	1.863	1.91	4	1.20	1.310	1.41
OTU-1	3	1.75	1.790	1.82	3	1.29	1.303	1.32

M ²	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1		1.360					
PUR-7	1		1.370					
PUR-4	3	1.31	1.323	1.34	3	1.26	1.310	1.34
PUR-3	3	1.19	1.210	1.25	2	1.18	1.200	1.22
CAC-9	1		1.160		1		1.080	
BRA-5B	2	1.38	1.390	1.40	2	1.30	1.310	1.32
DHS-4A	2	1.17	1.260	1.35	2	1.27	1.280	1.29
DHS-1	1		1.410		1		1.290	
DHS-16	1		1.200		1		1.320	
DHS-14	1		1.370		1		1.340	
DHS-15	1		1.300		1		1.230	
CLR-3	1		1.300		1		1.260	
MNA-4	1		1.260		1		1.270	
PUR-25A	6	1.24	1.292	1.36	6	1.27	1.330	1.38
PUR-25	4	1.28	1.343	1.41	3	1.27	1.293	1.31
PUR-24A	2	1.22	1.245	1.27	2	1.27	1.340	1.41
PUR-23	4	1.29	1.320	1.37	4	1.28	1.325	1.34
OTU-1	3	1.23	1.270	1.30	3	1.25	1.290	1.35
OTU-3					1		1.310	

M ³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1		1.100		2	0.99	1.010	1.03
CLC-4B	1		1.080		1		1.030	
PUR-7					1		1.060	
PUR-4	1		0.880		1		0.960	
PUR-3	1		1.010		1		1.000	
CAC-9	1		1.040		1		1.070	
BRA-5B	1		0.800		1		0.940	
DHS14	1		0.900		1		1.000	
DHS-15	1		0.970		1		1.000	
CLR-3	1		0.990		1		1.000	
PUR-25A	4	0.85	0.913	1.00	4	0.93	1.013	1.10
PUR-25	2	0.83	0.890	0.95	2	0.88	0.945	1.01
PUR-24A	1		0.940		1		1.020	
PUR-23	4	0.85	0.910	0.96	4	0.87	0.997	1.08

Descripción del material del yacimiento DHS-16:

Se han encontrado tres M_1 , dos de ellos son fragmentos, cinco M_2 , dos M^1 y dos M^2 y un fragmento de M^3 . A grandes rasgos tienen características similares a los anteriores, pero se deben matizar una serie de aspectos:

M_1 : El ejemplar que se conserva entero tiene un tma muy reducido. El anterocónido es ligeramente simétrico; su lóbulo lingual entra en contacto con la base del metacónido por medio de un espolón bajo. No hay cresta longitudinal. Cíngulo labial con un desarrollo medio; el c1 está bien desarrollado y unido al hipocónido por una cresta pequeña. Hay dos cúspides accesorias más, una adosada al protocónido y otra se une al lóbulo labial del anterocónido. El tubérculo posterior es ovalado y está en contacto con el hipocónido y el entocónido. Hay dos raíces.

M_2 : Cúspide anterolabial relativamente aislada, ya que conecta con el protocónido por medio de una cresta baja; también contacta con el cíngulo labial. En tres ejemplares se observa un espolón longitudinal pequeño. El cíngulo labial es mediano, con un c1 que se suele unir al hipocónido por medio de una cresta pequeña. Hay otra cúspide accesorio diminuta adosada al protocónido. Tubérculo posterior ovalado, y está en contacto con el hipocónido y el entocónido. Hay dos raíces.

M^1 : Ejemplares partidos, uno anterior y otro posteriormente. El t1 está retrasado, con un t1bis y con un espolón posterior. La parte posterior del t3 es angulosa. La conexión t4-t5 es baja. Hay un t12 pequeño. Tiene tres raíces.

M^2 : Los ejemplares están desgastados. Se observa un t1 grande en contacto con el t5 (por el desgaste). El t3 es pequeño, redondo y aislado. La conexión t4-t5 es baja. No se observa t12. Tiene tres raíces: una lingual y dos labiales. La raíz lingual está desdoblada en los dos ejemplares.

Material adicional de la sección de Arenas del Rey:

O. alcalai se ha encontrado en otros yacimientos de la sección de Arenas del rey (DHS-15B, DHS-14, DHS-1, DHS-4B y DHS-4B). Debido a que tienen características similares, con desarrollo variable de espolón longitudinal en los molares inferiores y espolones tras el t1 y el t3 en los superiores, no se describen.

Descripción del material del yacimiento BRA-5B:

Se han encontrado dos M_1 , dos M_2 , dos M_3 , dos M^1 , dos M^2 y un M^3 .

M_1 : No hay tma. Anterocónido simétrico; en un ejemplar está separado del siguiente par de tubérculos y en el otro, unido al metacónido lingualmente. No se observa un espolón longitudinal propiamente dicho. El cíngulo está desarrollado, contacta con el anterocónido y está separado de los tubérculos por un surco estrecho. Hay un c1 grande y en un ejemplar otra cúspide accesorio más. Tubérculo posterior ovalado. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₂: La cúspide anterolabial se une por una cresta baja al protocónido y contacta también con el cíngulo labial. Hay un espolón longitudinal en un ejemplar. El cíngulo labial está reducido, el c1 es muy pequeño y hay un abultamiento en la base del protocónido. El tubérculo posterior es ovalado. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: No hay cúspide anterolabial y hay un c1 reducido adosado al complejo hipocónido-entocónido. No se conservan las raíces.

M¹: El t1 está retrasado y tiene un espolón posterior bajo que conecta con el t5. Tiene t1bis. La conexión t1-t2 es bastante más baja que la t2-t3. Un ejemplar tiene un espolón muy bajo tras el t3. Hay t12. Tiene tres raíces: una lingual y dos labiales.

M²: El t1 tiene t1bis y un espolón posterior hacia la base del t5. El t3 está reducido. Las crestas más bajas son la que unen el t4-t5 y el t4-t8. No se observa t12. No se conservan las raíces.

M³: El t1 y el t8 están relativamente aislados, ya que las conexiones que tienen son por medio de crestas bajas. No se conservan las raíces.

Descripción del material de la sección de Cacín:

Se ha encontrado en los yacimientos CAC-5 (un M¹) y CAC-9 (un M₁, un M₃, un M² y un M³).

M₁ (CAC-9): Está ligeramente digerido, pero se observa: la unión baja entre el lóbulo lingual del anterocónido y el metacónido, el espolón longitudinal, el c1 grande, otra cúspide adosada a la base del protocónido y el tubérculo posterior ovalado. No se conservan las raíces.

M₃ (CAC-9): No hay cúspide anterolabial ni c1. No se conservan las raíces.

M¹ (CAC-5): El t1 está bastante retrasado; hay t1bis y un t2bis débil. El t1 está conectado con el t5 por un espolón bajo. La conexión t1-t2 es baja, al igual que la t4-t5. Hay t12. No se conservan las raíces.

M² (CAC-9): Molar desgastado y ligeramente fracturado. Se observa un t1bis y un espolón posterior en el t1. No se conservan las raíces.

M³ (CAC-9): La conexión t1-t5 es baja. El t8 se une por un espolón bajo a la parte labial del t4. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento PUR-3:

En este yacimiento Bendala Sanz (1999) identificó *Occitanomys alcalai* y *Centralomys benericettii*. Se ha revisado el material y todas las piezas han sido determinadas como *O. alcalai*. Se han encontrado seis M₁, dos M₂, un M₃, dos M¹, tres M² y dos M³.

M₁: En dos ejemplares sólo se conservan los dos tubérculos posteriores. No hay tma. El anterocónido es simétrico y está separado de los tubérculos posteriores o se une por una cresta lingual baja. En dos ejemplares se observa espolón longitudinal, en uno bastante más desarrollado que en el otro. El cíngulo labial está bastante desarrollado en general y contacta con el anterocónido. Hay un c1 grande, en tres ejemplares hay c2 y otra cúspide accesoria más. El cíngulo está separado de los tubérculos por un valle. Tubérculo posterior ovalado. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₂: La cúspide anterolabial es alta y está unida al protocónido por una cresta media o baja. Un ejemplar tiene un espolón longitudinal bajo. El cíngulo está reducido y las cúspides accesorias se limitan a ensanchamientos en la base de los tubérculos. Tubérculo posterior ovalado y pequeño. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: Cúspide anterolabial muy reducida y no hay c1. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

M¹: El t1 está retrasado y posee un espolón posterior que contacta con el t5. Hay t1bis. La conexión t1-t2 es más baja que la t2-t3. Hay t12. Tiene tres raíces.

M²: Dos ejemplares tienen un t1bis completamente individualizado. No se observa espolón tras el t1 en sentido estricto, pero el t1 se une al t5 a mayor altura de la base de la corona. Las conexiones más bajas son la t4-t5 y la t4-t8. Hay un engrosamiento débil en el esmalte que parece un t12 reducido. No se conservan las raíces.

M³: Un ejemplar está completamente desgastado. En el ejemplar completo se observa un t8 unido por una cresta a la conexión t4-t5. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

Descripción del material de los yacimientos PUR-4 y PUR-13:

El material de PUR-4 y PUR-13 fue descrito por Bendala Sanz (1999). Se ha revisado y se observa que comparte las características generales de *Occitanomys alcalai*, como el desarrollo moderado de espolones longitudinales en los molares inferiores y de espolones tras el t1, y en menor grado tras el t3 en los superiores.

Descripción del material del yacimiento PUR-7:

Se ha encontrado un M₁, dos M¹ y un M².

M₁: No hay tma. El anterocónido es bastante simétrico y su lóbulo lingual se une al metacónido. Se observa un espolón longitudinal pequeño y el hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. El cíngulo labial es ancho y conecta con el anterocónido; hay un c1 grande unido con una cresta al hipocónido. El tubérculo posterior es pequeño y ovalado. No se conservan las raíces.

M¹: Un ejemplar bastante desgastado y/o digerido. El t1 está bastante retrasado. Hay un t1bis grande y un t2bis débil. La unión t2-t3 es más alta que la t1-t2. El t1 está conectado con el t5 por un espolón bajo. Hay t12. No se conservan las raíces.

M²: Ejemplar desgastado y digerido. El t3 está reducido. El t1 insinúa un leve espolón posterior. Las conexiones más bajas son la t4-t5 y la t4-t8. No se observa t12. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento CLC-3:

Se ha encontrado un M¹, no mensurable, desgastado casi hasta la base de la corona, en el que se observa un espolón posterior en el t1 y en el t3 (menor que el del t1). Tiene tres raíces.

Descripción del material del yacimiento CLC-3B:

Se ha encontrado un M₃ y un M¹.

M₃: No hay cúspide anterolabial ni c1. El complejo hipocónido-entocónido está separado totalmente de los tubérculos anteriores. No se conservan las raíces.

M¹: El t1 está retrasado y tiene un espolón posterior bastante alto que contacta con el t5. Hay un t1bis. En el t3 se insinúa otro espolón posterior. Las conexiones más bajas de los tubérculos posteriores son la t4-t5 y la t4-t8. Se insinúa un t12. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento CLC-4B:

Se han encontrado dos M³, uno de ellos está roto y el otro desgastado, pero se observa un t8 aislado. El ejemplar completo tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

Descripción del material del yacimiento CLC-5A:

Se ha encontrado un M₁ (- x 1.12) que fue determinado como *Castillomys gracilis* por Bendala Sanz (1999). El ejemplar tiene una anchura bastante grande para *Castillomys gracilis*. El lóbulo lingual del anterocónido conecta con el metacónido. No se observa un espolón longitudinal propiamente dicho. Hay un c1 mediano y el cingulo contacta con el anterocónido. El tubérculo posterior es pequeño y ovalado. No se conservan las raíces.

Discusión:

La comparación del material de los diversos yacimientos estudiados muestra gran heterogeneidad. Se pueden hacer las siguientes observaciones:

El M_1 puede tener un tma minúsculo, aunque lo normal es que no lo tenga. Puede haber espolón longitudinal. El cóngulo labial suele estar desarrollado. El M_2 puede poseer espolón longitudinal, e incluso que llegue a ser una cresta pequeña; el cóngulo suele ser débil con c1 y en algunos casos otra cúspide accesorias más; el tubérculo posterior puede ser redondeado, ovalado, comprimido. En el M_3 puede existir una pequeña cúspide anterolabial y un c1. En el M^1 el t1bis siempre está presente, y el t2 bis puede estarlo (como por ejemplo en DHS-14), pero no es habitual; suele haber un espolón desde t1 hacia la base o media altura del t5; el t3 puede tener espolón también, pero es menos habitual. En el M^2 , puede haber t1bis o no, pero normalmente el t1 suele ser de gran tamaño y con forma de coma cuando está desgastado, por lo que puede deberse a la existencia de t1bis; las conexiones del t4-t5 y la del t4-t8 suelen ser bajas y el t12 puede estar reducido o ausente. En el M^3 el t1 suele estar aislado, o unido con una cresta baja-media al t5. El t8 puede estar aislado, unido por una cresta a la conexión t4-t5 o a la t5-t6. Todos estos rasgos indican la pertenencia de estos ejemplares al género *Occitanomys*.

O. debruijni (Sen et al., 1989) coincide en la talla, aunque los valores mínimos suelen ser bastante menores que en los nuestros. En los M_2 de *O. debruijni*, el cóngulo está muy poco desarrollado, casi sin c1 y en los nuestros está más desarrollado y con cúspides accesorias. En los M^1 el t1 está separado del t2 y los tubérculos posteriores están unidos por crestas bajas, a diferencia de los nuestros. En general, la población tipo de *O. debruijni* es muy heterogénea, pero diferente a las nuestras.

Se ha comparado con *O. brailloni* Michaux, 1969 y se observa que las tallas son más grandes que las de nuestros ejemplares. Se solapan algunas anchuras o longitudes, pero suelen diferir bastante, ya que la media de *O. brailloni* es mayor que los máximos de nuestras poblaciones. Además *O. brailloni* tiene mayor desarrollo de espolones y crestas. Comparando con *O. adroveri* (Thaler, 1966) se observa que nuestras piezas tienden a tener tallas próximas a las menores de *O. adroveri*, además, se diferencian de *O. adroveri* porque por el anterocónido simétrico, por los espolones longitudinales poco desarrollados en molares inferiores y más desarrollados espolones en los superiores y porque en general, las crestas tienden a ser más altas y no hay ningún tubérculo totalmente aislado.

O. sondaari van de Weerd, 1976, tiene talla similar a nuestros ejemplares, pero los molares inferiores de las poblaciones estudiadas tienen el cóngulo más desarrollado y los ejemplares que poseen espolones longitudinales los tienen más incompletos que *O. sondaari*. En los molares superiores los ejemplares estudiados tienen las conexiones más altas y entre los tubérculos posteriores no queda ningún tubérculo aislado, como sucede en *O. sondaari*. Además, en nuestro material, los espolones del t1 están más desarrollados y aparecen en la mayoría de los ejemplares. El t1bis está más desarrollado en nuestros ejemplares, y puede aparecer también t2bis.

Nuestras poblaciones difieren de *Castillomys* porque las especies de este género tienen un gran desarrollo de espolones y crestas. El *Castillomys* que menos desarrollo tiene de espolones y crestas es *C. gracilis* van de Weerd, 1976, que se diferencia de nuestros ejemplares por su tamaño pequeño.

Los ejemplares se ajustan bien en cuanto a morfología y talla a *O. alcalai* Adrover, Mein y Moissenet, 1988, salvo algunos M^2 de la DHS-4A que son algo más pequeños que la población tipo de Peralejos E. Con las poblaciones de Teruel atribuidas a *O. alcalai* (Celadas 9, La Gloria 4, Arquillo 4, La Gloria 5, Villastar, Valdecebro 6 y Valdecebro 3) en Adrover, Mein y Moissenet (1993) y con otras poblaciones, como Celadas 2, 4, 8 y Arquillo 1, hay gran coincidencia en tallas y morfologías.

Se ha comparado también con *Centralomys benericettii* (de Giuli, 1989). Tras analizar el material de BRS-25 se ha llegado a la conclusión de que *Centralomys benericettii* es en realidad un *Occitanomys*, por lo tanto, al ser la especie tipo del género, el género *Centralomys* desaparece y habría que atribuir la otra especie de *Centralomys*, *C. magnus* a otro género.

Las tallas de *O. benericettii* coinciden con las de *Occitanomys alcalai*. La morfología también es similar. El M_1 y el M_2 pueden tener un espolón longitudinal y poseen un gran desarrollo del cíngulo labial. En general, algunos ejemplares de *O. benericettii* tienen el cíngulo un poco más desarrollado que la mayoría de los *O. alcalai*, pero los *O. alcalai* de Valdecebro-6 (Teruel), lo tienen igual de desarrollado que los más desarrollados de *O. benericettii*. En ambas especies el tubérculo posterior es muy variable en los molares inferiores. Los M_2 de *O. benericettii* tienen la típica forma trapezoidal de los *Occitanomys*. En el M^1 ambas especies pueden tener espolones tras el t1 y t3, al igual que ambos pueden tener t12. En el M^2 ambos pueden tener t1 bis; y la mayor diferencia señalada por de Giuli (1989) y por Martín Suárez y Mein (1991) eran las cuatro raíces en los M^2 . De todos los ejemplares de BRS-25 de *O. benericettii* observados en la colección Mein, uno tiene cuatro raíces, dos ejemplares parecen tener tres y el resto no se observa. *Occitanomys* puede tener diversos morfotipos de raíces, como se desprende de Adrover (1986), con la gran variedad en morfotipos de las raíces de *O. adroveri*, desde dos raíces hasta cuatro. Incluso se puede dar el caso aberrante de un *O. alcalai* con cinco raíces como ocurre en un ejemplar de PUR-23, o pueden tener desdoblada la raíz lingual en grado variable, como los ejemplares de PUR-25 o DHS-16. La parte anterior de los M^2 de BRS-1 (de Giuli, 1989), población tipo de *O. benericettii*, puede ser que tenga esa forma aberrante debido al contacto con la parte posterior del molar anterior, ya que algunos ejemplares de Valdecebro-6 de *Occitanomys alcalai* también la muestran así. Los M^3 pueden tener dos o tres raíces en ambas especies según estén fusionadas las dos anteriores o no. Con todos estos argumentos no se puede diferenciar a ciencia cierta y con una seguridad total entre los molares de *O. alcalai* y los de *O. benericettii*, por eso se les puede considerar sinónimos. No obstante se hace indispensable una revisión de las poblaciones de *O. benericettii* de Italia. En cualquier caso, es necesaria también una revisión del género *Occitanomys* para evitar estos problemas, tal y como sugirieron Martín Suárez y Mein (1991).

Si consideramos a *O. alcalai* y *O. benericettii* sinónimos, se puede interpretar que *O. benericettii* es una población italiana en la que ciertos caracteres secundarios

varían ligeramente de los de las poblaciones de *O. alcalai* españolas. El nombre que prevalecería por antigüedad sería *Occitanomys alcalai*.

Se ha comparado directamente con material de *Occitanomys adroveri* de los yacimientos Aljezar-B, CR-17 y CR-22 depositado en el Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada y de Los Mansuetos y Aljezar B de la colección Mein; con el material de *O. alcalai* de CR-22 y CR-31 depositado en el Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada, con el de La Gloria-4, Peralejos-E, Valdecebro-6 de la colección Mein y con las piezas de *O. benericettii* de BRS-25 de la colección Mein.

CONSIDERACIONES SOBRE EL GÉNERO *OCCITANOMYS*:

La relación ancestro-descendiente entre *O. sondaari* y *O. adroveri* ha sido aceptada por van de Weerd (1976), Adrover (1986) y Martín Suárez y Freudenthal (1993). Mein et al., (1993) transfieren *Progonomys hispanicus* a *O. hispanicus* por sus similitudes con *Occitanomys* y lo designan como el probable antecesor de *O. sondaari*. Michaux (1971) sugería la relación filogenética entre *O. hispanicus* y *O. adroveri*, lo que fue demostrado por van de Weerd (1976) al encontrar poblaciones intermedias entre estos, que corresponden a *O. sondaari*.

O. hispanicus, *O. sondaari* y *O. adroveri* pertenecen al subgénero *Rhodomys*, junto con *O. debruijini* (Sen et al., 1989). Martín Suárez y Mein (1991), crearon el subgénero *Rhodomys* para designar a aquellos *Occitanomys* de talla pequeña y mediana con el t1 retrasado en el M¹, e incluso aislado del t2 y a veces conectado al t5 por una cresta, M₁ sin tma y con crestas longitudinales poco desarrolladas.

Adrover et al. (1988) dicen que *Occitanomys alcalai* puede ser un descendiente de *O. sondaari*, pero que ofrece dificultades para admitirlo como descendiente directo; también proponen que puede ser un inmigrante, como tantas especies inmigrantes que aparecen en los yacimientos del Turoliense superior de la Península Ibérica. Freudenthal y Martín Suárez (1999) lo consideran también un inmigrante.

Es importante señalar también las similitudes encontradas entre *Occitanomys adroveri* y *Stephanomys ramblensis* en los yacimientos más modernos de la cuenca de Granada y de Crevillente. Hay ejemplares de *Occitanomys adroveri* que sobrepasan la talla normal y desarrollan espolones y crestas más altos que los habituales. Se observa que el espolón o cresta longitudinal en los molares inferiores de *S. ramblensis* se dirige hacia el protocono, al igual que en *O. adroveri*. En los *Stephanomys* más modernos, la cresta contacta en la unión del protocono y del metacono y en algún ejemplar, puede estar desplazada hacia el metacono. Todo esto nos hace pensar en una relación ancestro-descendiente entre *O. adroveri* y *S. ramblensis*, que será tratada más a fondo en el apartado de *Stephanomys*.

GÉNERO *STEPHANOMYS* SCHAUB, 1938

Especie tipo: *Mus donnezani* Depéret, 1890.

***Stephanomys* sp.**

Yacimientos en la zona de estudio: OTU-1.

Descripción y discusión del material del yacimiento OTU-1:

Se ha encontrado un M_1 fracturado anterior y posteriormente que no conserva las raíces. Es claramente un *Stephanomys* por la anchura, el desarrollo de la cresta longitudinal y la altura de la corona. Además posee un cíngulo labial bastante desarrollado unido al lóbulo labial del anterocónido, tiene un $c1$ unido al hipocónido por una cresta, una cúspide accesoria en las cercanías del anterocónido y un engrosamiento del cíngulo junto al protocónido. Esta pieza fue determinada como *Stephanomys* sp. (Mein y Martín Suárez, 1993). Como sólo se dispone de este ejemplar roto, no se puede precisar más en la determinación, aunque todo indica que está vinculado con *S. ramblensis*. En este yacimiento hay una serie de piezas que han sido determinadas como *O. adroveri*, pero que a su vez muestran bastantes similitudes con *Stephanomys*.

***Stephanomys ramblensis* van de Weerd, 1976**

(Lámina III: 1-6)

Holotipo: M^1 VDC-3, nº 95, depositado en el Museo de Sabadell.

Localidad tipo: Rambla de Valdecebro 3 (Teruel).

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A.

Medidas: véase **tabla VI.4.**

Descripción del material del yacimiento PUR-23:

Se han encontrado cuatro M_1 , dos M_2 , cuatro M_3 , dos M^1 , siete M^2 y cuatro M^3 .

M_1 : De los tres ejemplares de los que se dispone, dos están relativamente desgastados. El anterocónido es simétrico y está unido al siguiente par de tubérculos en los dos ejemplares más desgastados. En el ejemplar sin desgaste, se observa que el lóbulo lingual del anterocónido está unido al metacónido y que el protocónido está ligeramente separado del metacónido. El hipocónido está más retrasado que el entocónido. Hay cresta longitudinal, que en el ejemplar sin desgaste llega hasta media altura. El cíngulo labial es débil, relativamente continuo y se separa de los tubérculos labiales por un valle pequeño. El cíngulo se une al lóbulo labial del anterocónido. El $c1$ está unido con una cresta al hipocónido. Hay otra cúspide accesoria pequeña adosada al protocónido y en un ejemplar se observa otra más entre el protocónido y el lóbulo labial del anterocónido.

El tubérculo posterior puede ser ovalado o laminar, se une a la base del hipocónido y llega hasta detrás del entocónido. Hay un valle pequeño entre el entocónido y el tubérculo posterior. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₂: Cúspide anterolabial grande y alta, unida al protocónido en su cara anterolabial. En el otro extremo, la cúspide anterolabial se une al cíngulo labial, que es débil y bajo. Hay cresta longitudinal. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. Hay un c1 diminuto adosado al hipocónido. Tubérculo posterior ovalado, comprimido y desgastado en ambos individuos. Las raíces están rotas, pero se insinúan dos: una anterior y otra posterior.

M₃: La cúspide anterolabial es pequeña en un ejemplar y en los otros está muy reducida. Esta cúspide está unida al protocónido en su zona anterior. Hay espolón-cresta longitudinal. Un ejemplar tiene un c1 adosado al complejo hipocónido-entocónido y otro lo tiene a modo de cresta que desciende por la zona labial de dicho complejo. Otro tiene una especie de cíngulo entre el complejo hipocónido-entocónido y el protocónido. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

M¹: El t1 está ligeramente retrasado con respecto al t3. Hay t1bis y un t2bis débil. En un ejemplar, parte un espolón del t1 hacia la base del t5 y en el otro, hacia la parte media de este tubérculo. Del t3 parte un espolón que contacta con el t5 a media altura. Las crestas de los tubérculos posteriores son relativamente altas, salvo la conexión t4-t8. Tres raíces: una anterior, otra posterior y otra centrolingual. En el centro del molar convergen unas murallas pequeñas que parten de cada raíz y se origina una raíz incipiente, pequeña y redondeada.

M²: El t1 y el t3 están unidos a la base anterior del t2. El t3 es redondeado. No se observa t1bis, pero los t1 son grandes y con forma de coma (puede que el desgaste elimine el t1bis). El t1 no tiene un espolón propiamente dicho, pero su parte posterior se une al t5 a media altura. El t3 no tiene espolones, pero se suele unir a la base del t5. En un ejemplar se insinúan unos espolones débiles en la conexión t4-t5 y t5-t6, a modo de engrosamientos en el esmalte. Crestas medias-altas, excepto la t4-t8 y en dos ejemplares la t4-t5. En pocos ejemplares se observa t12. Tres raíces: una centrolingual, otra anterolabial y otra posterolabial.

M³: El t3 está ausente, excepto en un ejemplar en el que se insinúa un posible t3. No se observa t9 o está fusionado con el t8. En los ejemplares sin desgaste, el t8 está relativamente aislado del t4 y del t6, y posee un espolón bajo. En los ejemplares desgastados, el t8 está conectado por medio de un espolón o cresta, a la intersección t4-t5 en un caso y en el otro, a la t5-t6. Tiene una raíz anterior y otra posterior

Descripción del material del yacimiento PUR-24A:

Se han encontrado dos M₁, dos M₂, dos M¹, dos M² y cuatro M³.

M₁: Ambos ejemplares están desgastados, pero se observa que los tubérculos labiales están más retrasados que los linguales. Tiene cresta longitudinal. El cíngulo es débil y tiene un c1 unido por una cresta al hipocónido. El tubérculo posterior es una lámina

alargada unida al hipocónido que llega hasta detrás del entocónido, y que se une a su base posterolingual con una cresta baja. Dos raíces grandes: una anterior y otra posterior. También hay un esbozo diminuto de otra raíz redonda centrolabial.

M_2 : Uno de los ejemplares está digerido. La cúspide anterolabial es grande, alta, está unida al protocónido en su cara anterolabial y se continúa con el cingulo labial. Hay cresta longitudinal. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. El cingulo labial es débil, bajo, y contacta con la cúspide anterolabial. Hay un c1 diminuto unido al hipocónido por una cresta. El tubérculo posterior es redondeado-ovalado, relativamente alto, está en contacto con el hipocónido y una cresta baja lo une a la base del entocónido en su zona posterior. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

M_1 : Hay dos ejemplares muy desgastados y uno de ellos, partido anteriormente. El t1 está retrasado con respecto al t3. El t1 está unido al t5 por un espolón bajo. En el ejemplar desgastado está unido completamente. Del t3 parte un espolón medio que conecta a media altura con la unión t5-t6. El t1bis es fuerte y el t2bis, débil. La conexión t4-t8 es baja. Hay t12. Tres raíces: una centrolingual, y dos labiales, una anterior y otra posterior. Las raíces tienen una muralla baja que confluye en el centro del molar en una protuberancia pequeña que puede ser un esbozo de raíz.

M_2 : El t1 y el t3 están unidos a la base anterior del t2. El t3 es redondeado. Un ejemplar tiene un t1bis, en otro puede que el desgaste lo haya hecho desaparecer. No se observan espolones en sentido estricto, pero el t1 se une a la base del t5 con un saliente pequeño. Crestas medias-altas, excepto la conexión t4-t8. Las raíces no se conservan.

M_3 : Ejemplares muy desgastados. t3 ausente. No se observa t9 o está fusionado con el t8. El t8 está aislado, excepto en un ejemplar en el que se une con un espolón a la cara posterior de la cresta que une el t4-t5. Tiene dos raíces.

Tabla VI.4. Medidas de las piezas de *Stephanomys ramblensis* en los yacimientos estudiados.

M_1	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
PUR-23	3	1.98	2.040	2.07	3	1.28	1.303	1.34
PUR-24A	2	1.99	2.025	2.06	2	1.19	1.275	1.36
PUR-25	1		2.030		1		1.360	
PUR-25A	4	1.97	1.990	2.01	5	1.23	1.278	1.32

M_2	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-23	2	1.46	1.485	1.51	2	1.44	1.445	1.45
PUR-24A	1		1.530		2	1.49	1.510	1.53
PUR-25	1		1.540		1		1.410	
PUR-25A	3	1.45	1.497	1.55	3	1.46	1.467	1.47

M_3	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-23	4	1.19	1.228	1.28	4	1.09	1.163	1.25
PUR-25A	3	1.20	1.233	1.30	3	1.09	1.123	1.17

M ¹	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-23	2	2.07	2.185	2.30	1		1.620	
PUR-24A	1		2.200		1		1.650	
PUR-25	1		2.230		2	1.61	1.615	1.62
PUR-25A	3	2.14	2.167	2.20	3	1.60	1.613	1.64

M ²	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-23	3	1.58	1.600	1.62	3	1.55	1.613	1.69
PUR-24A	2	1.59	1.630	1.67	2	1.51	1.555	1.60
PUR-25	1		1.650		1		1.710	
PUR-25A	3	1.51	1.600	1.71	2	1.53	1.545	1.56

M ³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-23	2	1.08	1.090	1.10	2	1.07	1.090	1.11
PUR-24A	3	1.06	1.160	1.22	2	1.07	1.125	1.18
PUR-25	2	1.19	1.220	1.25	2	1.18	1.205	1.23
PUR-25A	2	1.11	1.110	1.11	2	1.03	1.055	1.08

Descripción del material del yacimiento PUR-25:

Se han encontrado dos M₁, dos M₂, dos M₃, tres M¹, tres M² y cuatro M³.

M₁: Un ejemplar está muy desgastado y partido. El ejemplar sin desgastar es bastante grande, pero tiene una altura de la corona media. Un ejemplar tiene un tma pequeño. Anterocónido casi simétrico y en el ejemplar sin desgastar se une al metacónido por una cresta baja. El metacónido está separado del protocónido en el ejemplar sin desgastar. El protocónido y el hipocónido están más retrasados que sus correspondientes linguales. Hay una cresta longitudinal moderada. Cíngulo desarrollado, relativamente continuo y se une al lóbulo labial del anterocónido. El c1 está unido por una cresta al hipocónido, y hay dos cúspides accesorias más. El cíngulo está separado de los tubérculos por un valle pequeño. El tubérculo posterior es ovalado, se une a la base del hipocónido con una cresta baja y llega hasta detrás del entocónido. Hay un valle pequeño entre el entocónido y el tubérculo posterior. Dos raíces grandes: una anterior y otra posterior y un esbozo diminuto de otra raíz redonda centrolabial.

M₂: Un ejemplar está muy digerido y fracturado. La cúspide anterolabial es grande, alta, está unida al protocónido en su cara antero-labial y se continúa con el cíngulo labial. Hay cresta longitudinal. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. El cíngulo labial es débil y bajo. El c1 es pequeño y se une al hipocónido por una cresta. Hay un engrosamiento en la base del protocónido. El tubérculo posterior es ovalado, relativamente alto, está en contacto con el hipocónido y una cresta baja lo une a la base posterior del entocónido. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: Los dos ejemplares están muy desgastados. Hay una cúspide anterolabial pequeña unida a la base del protocónido por su cara anterior. Hay cresta longitudinal. El complejo hipocónido-entocónido se une en la base al metacónido. Hay un cíngulo diminuto entre el complejo hipocónido-entocónido y el protocónido. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

M¹: Los tres ejemplares en general están desgastados, y además, hay dos que están rotos. A uno le falta la zona del t1 y a otro la del t8-t9. t1 retrasado con respecto al t3. La cresta que une el t1 y el t2 es más baja que la que une el t2 y el t3. Hay t1bis en los dos ejemplares en que se puede apreciar. Un ejemplar tiene un t2bis débil. En los tres ejemplares el t1 se une a la base del t5, pero sólo en uno se observa bien el espolón. Únicamente se observa un espolón tras el t3 en un ejemplar, y en otro caso es muy pequeño. Crestas medianas, excepto la conexión t6-t9, que es alta. En los dos individuos en los que se puede observar, se insinúa un t12. Tres raíces: una anterior, otra posterior y una centrolingual.

M²: Dos de los tres ejemplares están bastante desgastados. El t1 y el t3 están unidos a la base anterior del t2. Un ejemplar tiene un t1bis. La parte posterior del t1 tiene un espolón bajo en los dos ejemplares en que se puede observar. Entre la conexión t5-t6 hay un abultamiento pequeño, como un espolón incipiente. Crestas medias-altas, excepto la t4-t8. Hay un engrosamiento en el esmalte que puede ser un t12 débil. Las raíces no se observan claramente, pero se insinúan tres.

M³: Ejemplares muy desgastados. t3 ausente. t1 unido al t5. No se observa el t9 o está fusionado con el t8. El t8 tiene un espolón bajo que lo une a la base de la cresta t4-t5. Esto es más evidente gracias al desgaste. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

Descripción del material del yacimiento PUR-25A:

Se han encontrado seis M₁, tres M₂, tres M₃, cuatro M¹, tres M² y tres M³.

M₁: Anterocónido casi simétrico. En tres ejemplares el anterocónido se une al protocónido y al metacónido. En los otros, hay un espolón que parte del lóbulo labial del anterocónido y de la unión protocónido-metacónido, pero no llega a aparecer una cresta propiamente dicha. El protocónido e hipocónido están más retrasados que sus correspondientes linguales en tres ejemplares. Hay una cresta longitudinal. El cingulo es débil, relativamente continuo y se une al lóbulo labial del anterocónido. El cingulo tiene un c1 unido por una cresta al hipocónido, y en tres ejemplares hay una cúspide accesoria más adosada al lóbulo labial del anterocónido. El tubérculo posterior es de altura media-alta, ovalado, comprimido o laminar, se une a la base del hipocónido y llega hasta detrás del entocónido, al que se une por una cresta baja cerca de la zona posterolingual. Hay un valle pequeño entre el entocónido y el tubérculo posterior. Sólo se observan las raíces en tres individuos, en un individuo hay dos raíces grandes: una anterior y otra posterior; y en los otros dos hay además un esbozo diminuto de otra raíz redonda centrolabial.

M₂: La cúspide anterolabial es grande, alta, está unida al protocónido en su cara anterolabial y entra en contacto con el cingulo labial. Hay cresta longitudinal. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. El cingulo labial es débil, bajo y se une a la cúspide anterolabial. Hay un c1 pequeño, muy reducido en un ejemplar, que está unido al hipocónido por una cresta. En dos ejemplares hay también un abultamiento en la base del protocónido, que se insinúa como otra cúspide accesoria en un ejemplar. El tubérculo posterior es ovalado y está en contacto con el hipocónido y el entocónido. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: La cúspide anterolabial es pequeña, baja y está unida a la base del protocónido por su cara anterior. Hay un espolón longitudinal que parte de la unión del protocónido y metacónido hacia el complejo hipocónido-entocónido y otro que parte de este complejo hacia la unión protocónido-metacónido. En dos ejemplares llega a formarse la cresta longitudinal. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M¹: Hay un ejemplar roto por la zona anterior del t2 y por la zona posterior del t9. Todos poseen t1bis y t2bis. Se observa un t1 retrasado respecto al t3. El t1 siempre tiene un espolón bajo, y el t3 siempre tiene espolón medio-alto, a veces como una cresta pequeña hacia el t5 o la zona de unión t5-t6. En los ejemplares no muy desgastados se observa que las crestas de los tubérculos posteriores son altas, excepto la conexión t4-t8. Se insinúa un t12. No se conservan las raíces.

M²: Un ejemplar está roto. El t1 y el t3 están unidos a la base anterior del t2. t3 redondeado. Un ejemplar desgastado tiene el t1 unido a la base del t4 (podría haber espolón pero el desgaste hace que no se observe). El t1 y el t3 tienen espolones muy bajos. Crestas medias-altas, excepto la del t4-t8. Hay un abultamiento que puede ser un t12 vestigial. Tres raíces: una centrolingual, una anterolabial y otra posterolabial.

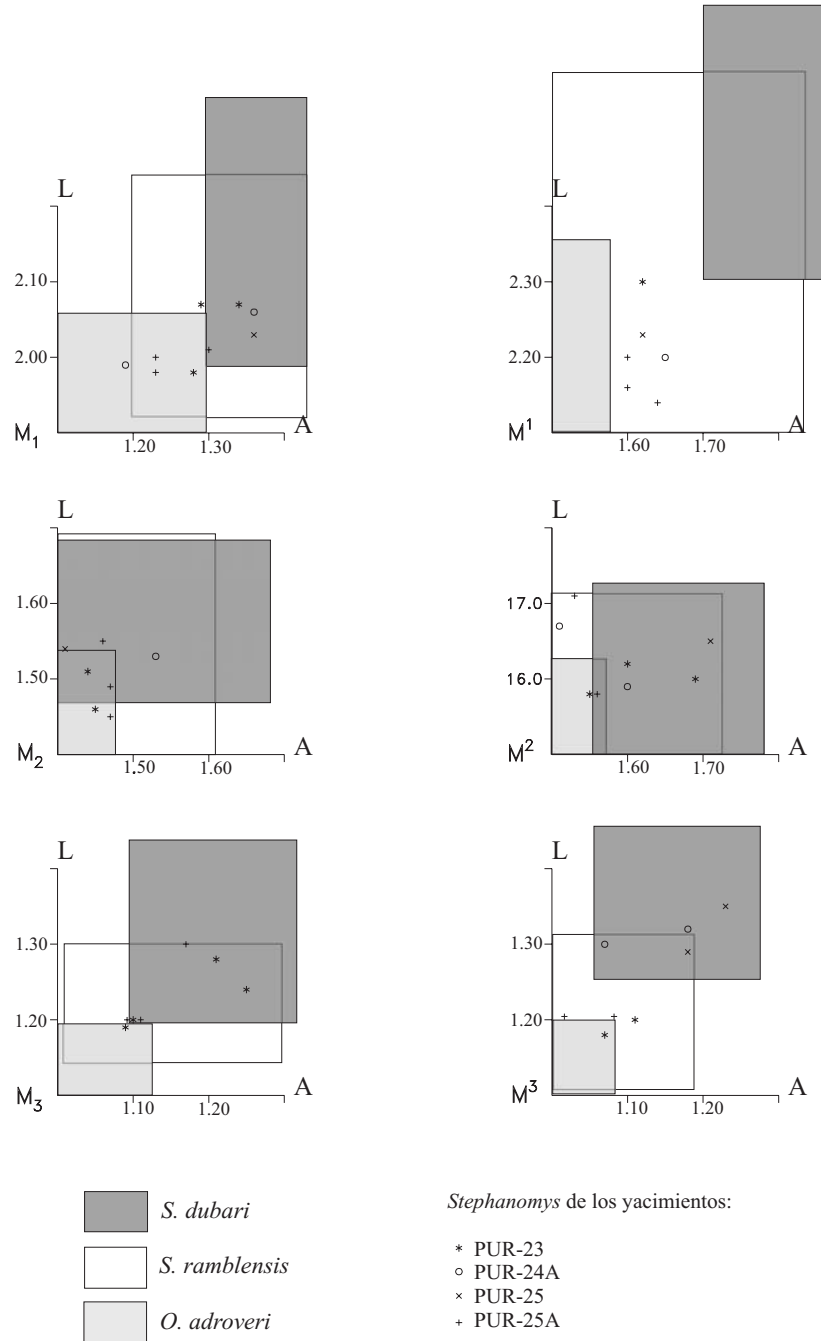
Discusión:

Las piezas estudiadas en estos yacimientos tienen una estefanodoncia moderada. Los molares inferiores poseen crestas longitudinales, que están menos desarrolladas en los M₃. En los molares superiores hay crestas pequeñas o espolones tras el t1 y el t3. Estas características indican la pertenencia de estas piezas al género *Stephanomys*. Difieren de *Occitanomys adroveri* (Thaler, 1966) principalmente porque éstos últimos son más estrechos, ligeramente más cortos, tienen menor estefanodoncia y porque en los M¹ el t1 se encuentra normalmente aislado del t2 o unido por una conexión muy baja.

Si se tiene en cuenta el tamaño de las piezas, la altura de la corona y el escaso desarrollo de crestas en los molares superiores (estefanodoncia moderada), se llega a la conclusión de que las piezas estudiadas se corresponden a un *Stephanomys* primitivo. Por lo tanto, en la determinación se descartan todos los *Stephanomys* pliocénicos que tienen mayor altura de la corona, estefanodoncia y tamaño.

Se ha comparado directamente con *S. stadii* Mein y Michaux, 1979, de Cucuron de la colección Mein y se ha puesto de manifiesto que el desarrollo de la estefanodoncia es mayor en los ejemplares estudiados. Los tubérculos accesorios de los molares inferiores de *S. stadii* están bastante reducidos o ausentes. Los espolones en los molares superiores están poco desarrollados y en los M² el t1 y t3 son bastante pequeños. A grandes rasgos, *S. stadii* es un *Stephanomys* muy primitivo con poco desarrollo de la estefanodoncia. Es más arcaico que los *Stephanomys* estudiados. No se ha encontrado ningún registro de esta especie en la Península Ibérica.

Figura VI.4. Diagrama de dispersiones en la talla de las piezas de *Stephanomys ramblensis* de la sección de la cantera de Pulianas. Se compara con las tallas de *Occitanomys adroveri* de los yacimientos de Los Mansuetos (van de Weerd, 1976) y Aljezar B (Adrover, 1986); con las tallas de *S. ramblensis* de MDV-6, MDV-7, VDC-3, LF, VB-1 (van de Weerd, 1976), Arquillo 4, La Gloria-5, Villastar y VDC-6 (Adrover et al., 1993) y con las tallas de *S. dubari* del yacimiento tipo de Castelnou-3 (Aguilar et al., 1991).



Las otras especies con menor tamaño y estefanodoncia que los *Stephanomys* pliocénicos son *S. ramblensis* van de Weerd, 1976 y *S. dubari* Aguilar, Michaux, Bachelet, Calvet y Faillat, 1991. En los M1 hay mayor diferencia entre los límites de variación de las tallas de *S. dubari* y de *S. ramblensis*. En los M1, las medidas de nuestras piezas se ajustan a las de *S. ramblensis*. En los M2 el rango de variación de los molares de ambas especies se solapa bastante, por lo que nuestros ejemplares tienen una

talla que coincide en la mayoría de las ocasiones con las de las dos especies. No obstante, se observan una serie de piezas (seis en total) que encajan solamente con los valores de *S. ramblensis*; también hay una pieza que excede ligeramente del rango de variación de *S. ramblensis*. Con los M₃ sucede lo mismo que con los M₂, ya que se solapan bastante los rangos de variación y las tallas de todas las piezas coinciden con las de ambas especies. En los M³ la mayoría de las piezas se incluyen en el rango de variación de *S. ramblensis*; hay tres piezas en la zona de solapamiento entre las medidas de *S. ramblensis* y *S. dubari* y dos exceden ligeramente del límite talla de *S. ramblensis* (figura VI.4).

El grado de desarrollo de las crestas es menor que en *S. dubari*. Pero en la población de PUR-25A, los M¹ poseen un grado de desarrollo de crestas avanzado, el 75% de los ejemplares llega a tener una cresta que parte del t3 y conecta con los tubérculos posteriores (véase tabla VI.5). No obstante, esta cresta es menor que la de *S. dubari*. Sin embargo, los M² tienen un escaso desarrollo de las crestas o espolones que parten del t1 y t3.

Se han comparado las piezas con el material de *S. ramblensis* disponible en la Universidad de Granada. La población de CR-14 tiene los tubérculos linguales de los molares inferiores menos hinchados que los de los *Stephanomys* de Rambla de Valdecebro-6, lo cual no es difícil de explicar, ya que el *S. ramblensis* de CR-14 es todavía muy primitivo y anterior al de Rambla de Valdecebro-6. Los *S. ramblensis* de la serie del Purcal tienen el mismo desarrollo de los tubérculos linguales que los de CR-14. En CR-22 y CR-31 el material es escaso.

En resumen, debido al tamaño, a la altura de la corona y al desarrollo moderado de crestas en los molares superiores, asignamos estas poblaciones a *S. ramblensis*.

En estas poblaciones se han localizado algunos M₁ en los que la cresta longitudinal está desplazada hacia el protocónido (por ejemplo, en PUR-24A 78 y PUR-25A 54), como ocurre en bastantes piezas de *O. adroveri*. La talla de estas piezas coincide con la de *S. ramblensis* y con la de *O. adroveri*. Finalmente, han sido determinadas como *S. ramblensis* porque, aunque poseen algún rasgo arcaico de *Occitanomys*, sus características principales están más próximas a *Stephanomys*.

Se ha comparado directamente con material de *S. ramblensis* perteneciente a la colección Mein de los yacimientos: Valdecebro 0, el Arquillo, Venta del Moro, Gloria 6 y Tolosa; todos estos en España y de Esbarrondadoiro y de Vale de Zebro (Antunes y Mein, 1989), en Portugal. También se ha comparado con el material de *S. ramblensis* existente en el Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada del yacimiento de Villastar y con el escaso material de CR-14, CR-22 y CR-31 y VDC-6 (moldes). También se ha comparado con el material de *Occitanomys adroveri* existente en la Universidad de Granada del yacimiento Aljezar-B y de varios yacimientos de Crevillente. Además, con las tallas de *Occitanomys adroveri* de los yacimientos de Los Mansuetos (van de Weerd, 1976) y Aljezar B (Adrover, 1986); con las tallas de *S. ramblensis* de MDV-6, MDV-7, VDC-3, LF, VB-1 (van de Weerd, 1976), Arquillo 4, La Gloria-5, Villastar y VDC-6 (Adrover et al., 1993); con las tallas de *S. dubari* del yacimiento tipo de Castelnou-3 (Aguilar et al., 1991) y con las tallas de *S. cordii* del yacimiento tipo de Alcoy (Cordy, 1976).

Tabla VI.5. Abundancia relativa en ejemplares bien conservados crestas o espolones posteriores en el t1 y el t3 para los M¹ y M². *Stephanomys ramblensis*: PUR-23, PUR24A, PUR-25 y PUR-25A; *Stephanomys dubari*: resto de yacimientos.

M ¹	Ejemplares	t1 con (%)			t3 con (%)		
		cresta	espolón	nada	cresta	espolón	nada
PUR-13	11	64	36	0	91	9	0
CLC-4A	3	100	0	0	100	0	0
CLC-3B	5	80	20	0	100	0	0
CLC-3	1	100	0	0	100	0	0
PUR-7	2	100	0	0	100	0	0
PUR-4	23	26	70	4	91	7	2
PUR-3	3	0	100	0	67	0	23
AGU-1C	1	100	0	0	100	0	0
BRA-5B	2	50	50	0	100	0	0
DHS-4A	2	0	100	0	50	50	0
DHS-1	1	0	100	0	0	100	0
DHS-16	12	59	33	8	75	17	8
DHS-14	1	0	100	0	0	100	0
DHS-15B	5	0	80	20	0	60	40
MNA-4	2	0	50	50	50	50	0
MNA-2	1	0	100	0	0	100	0
PUR-25A	4	0	75	25	75	25	0
PUR-25	3	0	100	0	0	33	0
PUR-24A	2	0	50	50	0	100	0
PUR-23	2	0	50	50	0	100	0

M ²	Ejemplares	t1 con (%)			t3 con (%)		
		cresta	espolón	nada	cresta	espolón	nada
PUR-13	6	83	17	0	67	17	16
CLC-4A	2	100	0	0	0	100	0
CLC-3B	2	100	0	0	0	50	50
CLC-3	2	100	0	0	100	0	0
PUR-7	3	100	0	0	0	100	0
PUR-4	21	10	76	14	29	48	23
PUR-3	4	25	50	25	0	25	75
BRA-5B	1	0	100	0	0	0	100
DHS-16	10	0	80	20	20	10	70
DHS-14	6	0	83	17	0	17	83
DHS-15B	4	0	25	75	0	0	100
MNA-4	2	0	50	50	0	50	50
CLR-3	1	0	0	100	0	0	100
PUR-25A	3	0	33	67	0	0	100
PUR-25	3	0	67	33	0	0	100
PUR-24A	2	0	0	100	0	0	100
PUR-23	7/6	0	0	100	0	0	100

***Stephanomys dubari* Aguilar, Michaux, Bachelet, Calvet y Faillat, 1991**
(Lámina IV: 1-13)

Holotipo: M¹ CTN-3, nº 79, Laboratoire de Paléontologie, Montpellier.
Localidad tipo: Castelnou 3 (Pyrénées-orientales; sur de Francia).

Yacimientos en la zona de estudio: MNA-2, MNA-4, CLR-3, DHS-15B, DHS-14, DHS-16, DHS-1, DHS-4A, DHS-4B, CAC-5, BRA-5B, CAC-9, AGU-1C, PUR-7 y CLC-3B. También se encuentra en PUR-3, PUR-4, PUR-13, CLC-3, CLC-4A y CLC-5A (Bendala Sanz, 1999).

Medidas: véase **tabla VI.6**

Descripción del material del yacimiento MNA-2:

Se han encontrado dos M₁, un M₂, un M₃ y un M¹.

M₁: No se conserva el anterocónido en ninguno de los dos ejemplares. Hay cresta longitudinal. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. En el cingulo labial se observa el c1 y otras cúspides accesorias pequeñas. El tubérculo posterior es alargado y comprimido. No se conservan las raíces.

M₂: El protocónido es el tubérculo más desarrollado. Se observa una cresta longitudinal marcada y el hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. La cúspide anterolabial es alargada, curvada y conecta con la zona anterolabial del protocónido. Cingulo labial poco desarrollado; hay un c1 pequeño y un engrosamiento pequeño en la base del protocónido. El tubérculo posterior es pequeño y se limita al valle entre el hipocónido y entocónido. No se conservan las raíces.

M₃: El complejo hipocónido-entocónido está desplazado lingualmente. Cúspide anterolabial alargada y redondeada que conecta con el protocónido en su cara anterior. En la zona labial del protocónido, la conexión con la cúspide anterolabial es muy baja. Se insinúa una cresta longitudinal. No hay c1. Hay dos raíces.

M¹: Molar ancho y robusto. Los tubérculos y las crestas son altos. El t1 está bastante retrasado. Hay t1bis. Del t1 y del t3 salen sendos espolones que llegan hasta el t5, y se aproximan a las intersecciones t4-t5 y t5-t6 respectivamente. Las conexiones entre el grupo posterior de tubérculos son altas en general; la más baja es la que conecta el t4 y el t8. Hay t12. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento MNA-4:

Se han encontrado dos M₃, dos M¹, dos M² y cuatro M³. Los M₃ y M¹ tienen características similares a los anteriores, con ciertos matices que se expondrán a continuación:

M₃: Un ejemplar no tiene cúspide anterolabial y el otro la tiene más marcada que los de MNA-2. No se conservan las raíces.

Tabla VI.6. Medidas de las piezas de *Stephanomys dubari* en los yacimientos estudiados.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M ₁								
PUR-13	7	2.01	2.174	2.36	11	1.31	1.399	1.49
CLC-5A	1		2.220		1		1.470	
CLC-4A	4	2.10	2.158	2.22	4	1.36	1.400	1.43
CLC-3B	1		2.000		2	1.37	1.415	1.46
CLC-3	3	2.06	2.087	2.10	3	1.30	1.340	1.37
PUR-7	2	1.99	1.990	1.99	2	1.35	1.350	1.35
PUR-4	26	1.94	2.174	2.39	29	1.28	1.378	1.54
PUR-3	1		2.090		4	1.24	1.285	1.36
AGU-1C	2	2.06	2.060	2.06	2	1.33	1.365	1.40
CAC-9	3	2.04	2.067	2.10	4	1.33	1.340	1.35
DHS-4B	1		2.170		1		1.320	
DHS-1	1		2.210		1		1.380	
DHS-16	12	2.04	2.136	2.24	13	1.27	1.335	1.40
DHS-15B	2	2.01	2.100	2.19	2	1.33	1.335	1.34
MNA-2					2	1.27	1.330	1.39

M ₂	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	4	1.52	1.608	1.70	6	1.40	1.508	1.57
CLC-4A	4	1.52	1.583	1.65	4	1.49	1.543	1.58
CLC-3B	6	1.47	1.552	1.65	6	1.42	1.492	1.55
CLC-3	1		1.530		1		1.400	
PUR-7	1		1.490		1		1.480	
PUR-4	25	1.51	1.600	1.74	26	1.40	1.525	1.67
PUR-3	1		1.510					
AGU-1C	1		1.580		1		1.500	
CAC-5	1		1.580		1		1.500	
BRA-5B	2	1.55	1.580	1.61	2	1.44	1.445	1.45
DHS-4A	1		1.510		1		1.460	
DHS-16	11	1.53	1.577	1.61	9	1.42	1.482	1.58
DHS-14	1		1.590		1		1.400	
DHS-15B	1		1.500		1		1.430	
MNA-2	1		1.640		1		1.500	

M ₃	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	11	1.24	1.294	1.38	12	1.14	1.221	1.35
CLC-4A	3	1.20	1.233	1.28	3	1.13	1.153	1.19
CLC-3B	1		1.210		1		1.130	
PUR-7	3	1.24	1.270	1.33	3	1.15	1.167	1.18
PUR-4	38	1.18	1.321	1.47	40	1.10	1.251	1.40
PUR-3	1		1.330		3	1.08	1.150	1.19
BRA-5B	1		1.330		1		1.290	
DHS-4B	1		1.320		1		1.160	
DHS-16	11	1.23	1.305	1.37	11	1.12	1.217	1.35
DHS-14	2	1.22	1.330	1.44	2	1.17	1.245	1.32
DHS-15B	1		1.260		1		1.200	
MNA-4	1		1.410		1		1.360	
MNA-2	1		1.260		1		1.130	

M ¹	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
PUR-13	9	2.32	2.440	2.60	11	1.67	1.780	1.91
CLC-5A					2	1.67	1.695	1.72
CLC-4A	2	2.33	2.335	2.34	3	1.71	1.720	1.73
CLC-3B	5	2.22	2.332	2.40	4	1.66	1.703	1.74
CLC-3	1		2.310		1		1.730	
PUR-7	2	2.32	2.345	2.37	2	1.68	1.690	1.70
PUR-4	16	2.30	2.393	2.58	21	1.66	1.746	1.88
PUR-3	2	2.36	2.395	2.43	4	1.64	1.713	1.75
CAC-9	3	2.34	2.347	2.35	3	1.67	1.730	1.77
BRA-5B	1		2.310		1		1.720	
DHS-4A	1		2.390		2	1.67	1.755	1.84
DHS-16	9	2.28	2.368	2.51	9	1.66	1.719	1.84
DHS-14	1		2.270		1		1.650	
DHS-15B	4	2.20	2.255	2.31	4	1.65	1.680	1.71
MNA-4	1		2.300		1		1.700	
MNA-2	1		2.450		1		1.690	

M ²	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	5	1.53	1.606	1.72	6	1.63	1.710	1.83
CLC-4A	2	1.57	1.605	1.64	2	1.67	1.695	1.72
CLC-3B	2	1.50	1.560	1.62	2	1.67	1.670	1.67
CLC-3	2	1.51	1.530	1.55	2	1.62	1.645	1.67
PUR-7	3	1.53	1.560	1.59	3	1.59	1.613	1.63
PUR-4	21	1.54	1.693	1.88	22	1.55	1.739	1.84
PUR-3	5	1.49	1.576	1.65	5	1.49	1.638	1.74
CAC-9	1		1.610		1		1.750	
DHS-16	8	1.56	1.615	1.67	8	1.58	1.674	1.73
DHS-14	5	1.57	1.634	1.71	5	1.62	1.648	1.72
DHS-15B	1		1.490		1		1.580	
CLR-3	1		1.560		1		1.700	
MNA-4	2	1.54	1.595	1.65	1		1.650	

M ³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	5	1.12	1.196	1.31	7	1.15	1.199	1.25
CLC-4A	2	1.16	1.165	1.17	2	1.13	1.190	1.25
CLC-3B	2	1.17	1.185	1.20	2	1.10	1.135	1.17
CLC-3	1		1.270		1		1.280	
PUR-4	15	1.13	1.217	1.34	18	1.08	1.190	1.32
PUR-3	3	1.13	1.163	1.22	3	1.08	1.113	1.16
CAC-9	1		1.180		1		1.130	
BRA-5B	1		1.150		1		1.070	
DHS-4B	1		1.180		1		1.230	
DHS-1	1		1.260		1		1.280	
DHS-16	13	1.05	1.209	1.36	15	1.08	1.176	1.31
DHS-14	1		1.260		1		1.200	
DHS-15B					1		1.130	
CLR-3	1		1.190		1		1.230	
MNA-4	5	1.13	1.208	1.31	5	1.09	1.176	1.21

M¹: Ambos molares está rotos por la zona del t9. El espolón que parte del t3 es más alto que el de MNA-2 y es casi una cresta. No se conservan las raíces.

M²: El t1 y t3 están relativamente aislados. En un ejemplar, el t1 y el t3 se unen por un espolón muy bajo a la base anterior del t5. Se insinúa un t1bis. El t3 es redondeado y se une al t6 por medio de un espolón bajo y poco desarrollado. Las crestas de los tubérculos posteriores son altas, excepto la conexión t4-t8. Se insinúa un t12. No se conservan las raíces.

M³: El t1 suele ser redondeado y está relativamente aislado porque se une con una cresta muy baja al t5 y sólo en los ejemplares desgastados, ambos tubérculos están unidos. En un ejemplar, el t1 es alargado, parece desdoblado, y la conexión con el t5 es más alta que en las otras piezas. No hay t3. t4-t5-t6 unidos por crestas altas. El t8 suele estar aislado, en los ejemplares más desgastados aparece unido al t5 o a una de sus crestas (t4-t5 ó t5-t6). En un ejemplar el t8 tiene un espolón que conecta con la cresta t4-t5. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento CLR-3:

Se han encontrado un M² y dos M³. Tienen características generales similares a los anteriores, pero se pueden hacer unas puntualizaciones:

M²: En este caso no se observa espolón tras el t3 y se insinúa un t1bis. No se conservan las raíces.

M³: El t1 está relativamente aislado y en este ejemplar, el t8 se une con una cresta pequeña a la conexión t5-t6. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento DHS-16:

Este es el yacimiento más rico del área de Arenas del Rey. Se han encontrado diecisiete M₁, catorce M₂, diecisiete M₃, catorce M¹, once M² y veintitrés M³. Debido al gran número de piezas se describirán completamente, aunque las características sean similares “grosso modo” a las anteriores:

M₁: No hay tma. Los lóbulos del anterocónido, el protocónido y el metacónido se unen a altura media-baja. En algunos casos, el protocónido está ligeramente separado de esta unión, y también puede estar retrasado respecto al metacónido. Cresta longitudinal bien desarrollada. El hipocónido suele estar retrasado con respecto al entocónido. El cingulo labial no está muy desarrollado, hay c1 y normalmente una cúspide accesoria en la base del protocónido. A veces hay otra cúspide accesoria en la base del lóbulo labial del anterocónido. El cingulo se suele unir por una cresta al lóbulo labial del anterocónido. En un ejemplar, el cingulo tiene además otras cúspides pequeñas y una cúspide mayor en la base del lóbulo labial del anterocónido, que se prolonga (perpendicularmente al cingulo labial) hasta la zona de unión de los lóbulos del anterocónido con el protocónido y el metacónido. El tubérculo posterior es variable: en unos ejemplares es alargado y se sitúa detrás del entocónido o en el valle entre hipocónido y entocónido, llega hasta el borde labial a modo de cingulo y se une al entocónido por su zona posterolingual; en otros ejemplares es más tubercular y en otros casos es más puntual y

se queda acotado en el valle entre hipocónido y entocónido. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior, y el esbozo de una pequeña en la zona labial.

M₂: En unos ejemplares, el hipocónido está más retrasado que en otros. Cresta longitudinal muy desarrollada. En algunas piezas, el cingulo labial recorre todo el borde labial del molar y conecta con la cúspide anterolabial. El cingulo contacta con el protocónido y con el hipocónido. En algunos ejemplares hay un c1 unido al hipocónido, en otros hay una cúspide accesoria unida al protocónido, en otros se encuentran ambas cúspides y en otros ninguna. El tubérculo posterior suele ser alargado y se une al hipocónido y al entocónido, pero en muchos ejemplares la conexión con el entocónido es más baja. Dos raíces.

M₃: La cúspide anterolabial, cuando existe, tiene forma curva. En algunos ejemplares el protocónido está ligeramente retrasado respecto al metacónido. La cresta longitudinal está bien marcada. En algunos individuos hay un c1. Dos raíces.

M¹: Todos los ejemplares tienen t1bis, excepto uno, donde es difícil de observar. En ocho se observa un t2bis, aunque sea débil; hay dos individuos que no lo tienen y en el resto, hay mayor desgaste y no se observa. Dos ejemplares tienen el espolón posterior del t1 muy poco desarrollado y uno de estos ejemplares tampoco tiene muy desarrollado el del t3. Dos piezas tienen las crestas de conexión t4-t5 y t5-t6 más bajas que las del resto. Todos los molares completos tienen t12. En un ejemplar se observa un tubérculo accesorio posterior más bajo que el t8, entre t8 y t12 (ver ejemplar figurado). Tubérculos y crestas altas en general. Hay tres raíces. En la mayoría de los ejemplares, hay un esbozo de otra raíz central y pequeña.

M²: En diez individuos el t1 es muy grande, con forma de coma y alargado, lo que puede ser debido a un t1bis desgastado. El t1 tiene un espolón posterior que lo conecta a la zona intersección t4-t5 en seis ejemplares. El t3 tiene espolón sólo en dos ejemplares, en otro caso es una cresta pequeña y en los demás, está separado del t6 por un valle. En ocho ejemplares se insinúa un t12. Tres raíces.

M³: En veintidós ejemplares el t1 aparece unido al t5, ya sea por desgaste o porque aparece una cresta media. En tres dientes, el t1 y el t5 están ligeramente separados. En ningún ejemplar el t8 está directamente unido a los tubérculos anteriores. En trece ejemplares aparece claramente un espolón pequeño que une t8 con la base de la conexión t4-t5 o t5-t6. En los ejemplares con desgaste esta unión es más acusada. En once ejemplares el t8 está aislado totalmente y en uno no se observa porque está fracturado. En seis ejemplares el t8 se desdobra y hay t8 y t9. Tiene dos raíces.

Descripción de algunos rasgos de otras poblaciones del corte de la Dehesa:

Un M₁ de DHS-4A y de DHS-4B tiene además de las dos raíces, un esbozo de otra raíz pequeña en la zona labial. El M₁ de DHS-4B tiene una cresta accesoria en el valle hay entre el entocónido y el metacónido, que se dirige desde un lateral del entocónido hasta el borde lingual.

Es común en los M_2 que la cúspide anterolabial se continúe con el cóngulo, como ocurre en DHS-15B.

La presencia de t1bis en los M^2 es variable. En algunos se observa claramente su existencia o su inexistencia, pero en otros, debido al deterioro del molar, el t1 es grande y con forma de coma, lo que puede ser debido al desgaste del t1 junto con el t1bis, o simplemente al desgaste de un t1 grande.

El t8 en el M^3 puede estar aislado o unido por medio de un espolón o cresta al complejo anterior de tubérculos. Independientemente esto, el t8 es grande y se puede dar el caso de que exista de t8 y t9 desdoblados, como en DHS-15B y en DHS-16, como comentamos anteriormente.

Descripción del material de la sección de Cacín:

Como el número de ejemplares por yacimiento es escaso y la distancia entre los yacimientos no es superior a un metro, se describirán conjuntamente los *Stephanomys* de la sección de Cacín. Encontramos ejemplares de esta especie en CAC-5 (un M_2 y un fragmento de M^2) y en CAC-9 (cuatro M_1 , tres M^1 , un M^2 y un M^3).

M_1 : (CAC-9) No hay tma. Tiene una cresta longitudinal fuerte. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. En el cóngulo labial se observa el c1 y dos cúspides accesorias más como máximo. El tubérculo posterior es alargado y comprimido. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M_2 : (CAC-5) Cúspide anterolabial relativamente grande, alta y se une por su parte anterior a la base del protocónido. Tubérculos altos en general. Hay cresta longitudinal. Cóngulo poco desarrollado, bajo, continuo y se une a la cúspide anterolabial. Tiene dos pequeños engrosamientos en el hipocónido y el protocónido, que son el c1 y una cúspide accesorio, respectivamente. Tubérculo posterior ovalado, redondeado y alto, que se une a mayor altura al hipocónido que al entocónido. No se conservan las raíces.

M^1 : (CAC-9) Dos ejemplares tienen t1bis y t2bis, en el tercero esta zona está desgastada, pero se insinúan los tubérculos, ya que hay un engrosamiento en el esmalte. En un ejemplar se observan espolones posteriores tras el t1 y el t3, pero en los otros dos ejemplares, se pueden considerar como crestas. Crestas posteriores altas. Hay t12. Se observa en los tres ejemplares un abultamiento posterior situado entre el t8 y el t12, más bajo que el t8 a modo de tubérculo accesorio. Hay tres raíces.

M^2 : (CAC-5 y CAC-9) El t1 es muy grande y se insinúa un espolón posterior, que está muy desarrollado en el ejemplar de CAC-5. El t3 no tiene espolón posterior. Crestas altas en los tubérculos posteriores. Hay t12. Se observa un tubérculo accesorio reducido tras el t8 y adosado al t12. No se conservan las raíces.

M^3 : (CAC-9) El t1 está ligeramente aislado, ya que el contacto con el t5 es por medio de una cresta baja. No se observa t3. El t8 está aislado. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento AGU-1C:

Se han obtenido dos M_1 y dos M_2 .

M_1 : Anterocónido ligeramente simétrico y unido al siguiente par de tubérculos. En los dos ejemplares con menos desgaste, se observa que esta conexión es alta y continua en un ejemplar, pero en el otro hay una pequeña interrupción. El ejemplar que posee esta cresta continua, tiene un tma pequeño a modo de cresta que se continúa con la cresta anteriormente mencionada. El protocónido y el hipocónido están más retrasados que sus correspondientes linguales. Hay una cresta longitudinal fuerte. El cíngulo es débil, relativamente continuo y se une al lóbulo labial del anterocónido. Hay un c1 unido por una cresta al hipocónido y en un ejemplar, hay una cúspide accesoria más adosada al lóbulo labial del anterocónido. El tubérculo posterior es ovalado y laminar, se une a la base del hipocónido y llega hasta detrás del entocónido. Dos raíces grandes, una anterior y otra posterior. También existe un esbozo diminuto de otra raíz redonda central.

M_2 : Uno de los dos ejemplares está muy desgastado y roto. Cúspide anterolabial grande y alta, unida al cíngulo labial y al protocónido. Hay cresta longitudinal fuerte. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. Cíngulo labial débil y bajo que se une a la cúspide anterolabial. El c1 es una cresta desde el hipocónido hasta el cíngulo y se curva en la parte posterior. Tubérculo posterior redondeado, ovalado y relativamente alto. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento BRA-5B:

Se han encontrado dos M_2 , un M_3 , dos M^1 , un M^2 y dos M^3 .

M_2 : La cúspide anterolabial es grande, alta y está en contacto con el protocónido y con el cíngulo labial. Hay cresta longitudinal fuerte. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. Cíngulo labial débil y bajo, que se une a la cúspide anterolabial. El c1 es una cresta de altura media desde el hipocónido hasta el cíngulo labial, pero no llega a estar tan desarrollada como la del ejemplar de AGU-1C. Tubérculo posterior ovalado. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

M_3 : La cúspide anterolabial es grande, curvada y está unida al protocónido en su zona anterior. Tiene cresta longitudinal. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M^1 : Hay dos ejemplares, de los cuales uno está desgastado y roto. El t1 está ligeramente retrasado con respecto al t3. t1, t2, t3 están conectados por una cresta relativamente alta. Hay t1bis y t2bis. Del t1 parte un espolón hacia el t5. Del t3 parte una cresta que se une con la conexión t5-t6. Los tubérculos posteriores están unidos todos por crestas altas. Se insinúa un t12 débil. Hay tres raíces: una anterior, otra posterior y otra centrolingual. En el centro del molar convergen unas murallas pequeñas que parten de cada raíz y se forma una raíz incipiente pequeña y redondeada.

M^2 : El molar está muy desgastado y roto posteriormente. Aparentemente el t3 no tiene espolón ni cresta. No se conservan las raíces.

M³: Uno de los dos ejemplares está desgastado y roto. No hay t3. El t8 tiene un espolón o cresta que lo une a t6. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento PUR-3:

Además de las piezas estudiadas por Bendala Sanz (1999), se ha encontrado otro M¹ y otro M² que no habían sido puestos en colección. Ambos ejemplares tienen la corona alta. En total se dispone de cuatro M₁, tres M₂, tres M₃, cuatro M¹, cinco M² y tres M³. Hay bastantes piezas en las que solamente se puede medir un parámetro. En los ejemplares incorporados a la colección, el M¹ posee un espolón en el t1 y una cresta que parte del t3 y el M² no posee ninguna cresta ni espolón en el t1 y t3. En general tienen las mismas características que los otros molares descritos de PUR-3 (Bendala Sanz, 1999).

Descripción del material del yacimiento PUR-4:

Se han encontrado treinta y seis M₁, veintisiete M₂, cuarenta M₃, veintidós M¹, veinticuatro M² y veinte M³. Hay también algunas piezas que no se pueden medir y otras en las que solo se puede tomar un parámetro. Para consultar las descripciones véase Bendala Sanz (1999).

Descripción del material del yacimiento PUR-7:

Se han encontrado dos M₁, un M₂, tres M₃, dos M¹, tres M² y dos M³.

M₁: Anterocónido simétrico y unido al siguiente par de tubérculos. El protocónido y el hipocónido están más retrasados que sus correspondientes linguales. Hay una cresta longitudinal fuerte. El cóngulo es débil, relativamente continuo y se une al lóbulo labial del anterocónido. Hay un c1 unido por una cresta al hipocónido y una cúspide accesoria más adosada al protocónido. El tubérculo posterior es ovalado, se une a la base del hipocónido y llega hasta detrás del entocónido, pero queda un valle pequeño entre el entocónido y la cúspide posterior. Dos raíces grandes: una anterior y otra posterior.

M₂: Cúspide anterolabial grande y alta, unida al protocónido en su cara anterolabial. En su otro extremo, la cúspide anterolabial se une al cóngulo labial. Hay cresta longitudinal alta. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. El cóngulo labial es débil, bajo y se interrumpe en el protocónido, pero sigue hasta unirse a la cúspide anterolabial. El c1 es pequeño y está adosado al hipocónido. El tubérculo posterior es ovalado, relativamente alto y está unido al hipocónido; una cresta baja lo une a la base posterior del entocónido, pero queda un valle pequeño entre el entocónido y el tubérculo posterior. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: La cúspide anterolabial es pequeña y está unida al protocónido. Hay cresta longitudinal y un ejemplar tiene c1. No se conservan las raíces.

M¹: El t1 está ligeramente retrasado con respecto al t3. t1, t2, t3 están conectados por crestas relativamente altas. Hay t1bis y t2bis. Del t1 parte una cresta hacia conexión t4-t5. Del t3 parte otra cresta que conecta con intersección t5-t6. La cresta del t3 es de mayor altura la de t1. Los tubérculos posteriores están unidos todos por crestas altas, incluso la que une el t4-t8, es relativamente alta; es más alta que la de *S. ramblensis* y que la de los otros *S. dubari* descritos anteriormente. Se insinúa un t12 débil. Tres raíces: una anterior, otra posterior y otra centrolingual. En el centro del molar convergen unas murallas pequeñas que parten de cada raíz dando lugar a una raíz incipiente pequeña y redondeada.

M²: El t1 y el t3 están unidos a la base anterior del t2. t3 redondeado y ligeramente reducido. Hay t1bis. Hay una cresta que parte del t1 hacia la conexión t4-t5. Del t3 parte un espolón pequeño que se une con otro espolón bajo formado en intersección t5-t6. Crestas relativamente altas, excepto la del t4-t8. En un ejemplar se insinúa un t12 débil. Tres raíces: una centrolingual, otra anterolabial y otra posterolabial.

M³: El t8 se une por un espolón a la cresta t4-t5-t6. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

Descripción del material del yacimiento PUR-13:

Se ha encontrado otro M¹ que no había sido puesto en colección y un M₁ partido. En total se dispone de trece M₁, siete M₂, doce M₃, once M¹, seis M² y diez M³. El ejemplar nuevo tiene las mismas características que los otros molares descritos de PUR13 (Bendala Sanz, 1999). El ejemplar es bastante hipsodonto y estefanodonto.

Descripción del material del yacimiento CLC-3:

Se han encontrado tres M₁, un M₂, un M¹, dos M² y un M³. Para consultar las descripciones véase Bendala Sanz (1999).

Descripción del material del yacimiento CLC-3B:

Se han encontrado seis M₁, ocho M₂, un M₃, seis M¹, dos M² y dos M³.

M₁: En la mayoría de los ejemplares, el anterocónido es casi simétrico y está unido al siguiente par de tubérculos por una cresta relativamente alta. En un ejemplar esta cresta se continúa dando lugar a un tma con forma de cresta. El protocónido y el hipocónido están más retrasados que sus correspondientes linguales. Hay una cresta longitudinal fuerte. El cingulo es variable, puede ser débil o moderado. Es relativamente continuo y se une al lóbulo labial del anterocónido. Hay un c1 unido por una cresta al hipocónido y en un ejemplar hay una cúspide accesoria más adosada al lóbulo labial del anterocónido. El tubérculo posterior es ovalado o laminar, se une a la base del hipocónido y llega hasta detrás del entocónido, pero queda un valle pequeño entre el entocónido y el tubérculo posterior. Dos raíces grandes: una anterior y otra posterior. También hay un esbozo pequeño de otra raíz redonda centrolabial.

M₂: Cúspide anterolabial grande, alta, unida al protocónido en su cara anterolabial y se continúa con el cingulo labial. Hay cresta longitudinal. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. El cingulo labial puede ser débil o moderado. El c1, en los ejemplares en que es distinguible, es una cresta moderada que desciende por el hipocónido. En un ejemplar, el c1 es un abultamiento en la base del hipocónido. El tubérculo posterior es ovalado o laminar; normalmente está unido al hipocónido y en cinco ejemplares una cresta baja lo une a la base del entocónido en su zona posterior. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: La cúspide anterolabial es pequeña, curvada y está unida al protocónido en su parte anterior. Hay cresta longitudinal. Tiene dos raíces.

M¹: El t1 está ligeramente retrasado con respecto al t3. t1, t2, t3 están conectados por una cresta relativamente alta. Hay t1bis y t2bis en casi todos los ejemplares. Del t1 parte una cresta hacia la conexión t4-t5. Del t3 parte otra cresta que se une con la intersección t5-t6. La cresta del t3 es de mayor altura la del t1. En un ejemplar no existe cresta del t1, posee un espolón. Los tubérculos posteriores están unidos todos por crestas altas. Se insinúa un t12 débil. No se observan muy bien las raíces, pero aparentemente hay tres raíces: una anterior, otra posterior y otra centrolingual.

M²: El t1 y el t3 están unidos a la base anterior del t2. t3 redondeado y ligeramente reducido. Hay una cresta que parte del t1 hacia la unión t4-t5. En un ejemplar, del t3 parte un espolón pequeño que se une con otro espolón bajo formado en intersección t5-t6. Crestas relativamente altas. No se observa t12. No se conservan las raíces.

M³: No hay t3. En un ejemplar, el t8 tiene un espolón-cresta que lo conecta a la cresta t4-t5 y en el otro, el t8 está aislado. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento CLC-4A:

Se han encontrado cuatro M₁, cuatro M₂, tres M₃, tres M¹, dos M² y dos M³. Para consultar las descripciones véase Bendala Sanz (1999).

Descripción del material del yacimiento CLC-5A:

Se han encontrado un M₁, un M₂ no mensurable y dos M¹. Para consultar las descripciones véase Bendala Sanz (1999).

Discusión:

Los ejemplares descritos tienen una altura de la corona considerable y poseen crestas longitudinales en los molares inferiores y crestas o espolones en el t1 y el t3 de los molares superiores. Todas estas características pertenecen al género *Stephanomys*.

Cordy (1976) hablaba de un *Stephanomys* pequeño en la fauna de La Mina, estudiada por Aguirre (1974). Se había obtenido un M¹ por la misión de la Universidad de Montpellier. Este diente tenía una estefanodoncia incompleta y tenía t2bis.

S. stadii Mein y Michaux, 1979 tiene una talla ligeramente menor que los ejemplares de Arenas del Rey y bastante menor que la del resto de las poblaciones. Es poco estefanodonto y la corona tiene una altura baja o moderada. Es más arcaico incluso que *S. ramblensis*.

Las crestas y espolones están más desarrollados en las piezas estudiadas que en *S. ramblensis* van de Weerd, 1976 y también los tubérculos tienden a ser más altos. Se ha comparado directamente con *S. ramblensis* de los yacimientos CR-14, CR-22, CR-31, Villastar, VDC-6, PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A y con los otros yacimientos de la colección Mein enumerados anteriormente en la discusión de *S. ramblensis*. Con respecto a PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A, localizados en la misma cuenca, se observa claramente que los ejemplares estudiados además de tener una talla mayor, tienen más desarrolladas las crestas y la altura de la corona. En resumen, *S. ramblensis* tiene menor altura de la corona que los ejemplares estudiados, tiene menor grado de desarrollo de crestas y espolones y suele ser de menor tamaño. Además, en la mayoría de las poblaciones de *S. ramblensis*, en muchos individuos, la cresta longitudinal del M₁ se dirige hacia el protocónido, mientras que en los estudiados, la mayor parte de la población tiene la cresta longitudinal dirigida hacia la intersección de protocónido y metacónido, o incluso hacia el metacónido.

Si se compara con *Stephanomys debruijini* de Giuli, 1989, se observa que es ligeramente mayor que el material de Arenas del Rey, CAC-5, BRA-5B y AGU-1C. Las diferencias principales con nuestras piezas son: la presencia de un tma minúsculo en el M₁ de algunos ejemplares de *S. debruijini*; en el M₂ el tubérculo posterior no es tan redondeado y puntual en nuestro material como en *S. debruijini* y en el M¹ el t1 está muy retrasado. Se ha comparado con material de Brisighella de la colección Mein.

S. numidicus Coiffait, Coiffait y Jaeger, 1985 es ligeramente mayor que los ejemplares de Arenas del Rey, Cacín, BRA-5B y AGU-1C y el M₁ tiene tma, que en las poblaciones estudiadas es un carácter muy poco frecuente. El tamaño se asemeja al del *Stephanomys* de la sección de Calicasas y del Purcal, pero de estos difiere por la presencia del tma.

Para la determinación se pueden descartar todos los *Stephanomys* existentes en el Plioceno, ya que son de mayor tamaño que los nuestros, tienen la corona más alta y son más estefanodontos.

La comparación de nuestros ejemplares con *S. dubari* Aguilar, Michaux, Bachelet, Calvet y Faillat, 1991, nos muestra una gran semejanza en la talla, en la morfología y en el grado de estefanodoncia. Los *S. dubari* de la población tipo de Castelnou-3 son muy heterogéneos, ya que hay formas cercanas a *S. ramblensis* y formas cercanas a *S. cordii*, Ruiz Bustos, 1986. La diagnosis de *S. dubari* lo define como una especie intermedia entre *S. ramblensis* de Valdecebro-3 y *S. cordii* de Alcoy. Una posible razón de esta heterogeneidad es el origen kárstico del yacimiento Castelnou-3, por lo que puede haber mezclados ejemplares con distinto grado de

desarrollo en las crestas y en la altura de la corona. La idea de esta mezcla temporal viene dada por la presencia en Castelnou-3 de taxones muy separados en el tiempo, como *Occitanomys adroveri* (zona MN12), *Cricetus barrierei* (MN14), *Promimomys* (un arvicólido pliocénico) y la presencia de tres especies de *Apodemus*, como *A. atavus* (a partir de la MN14, e incluso del techo de la MN13), *A. gudrunae*, (MN13) y *A. jeanteti* (según Aguilar et al. (1991), aparece en yacimientos del Mioceno superior, pero Martín Suárez y Mein (1998) proponen su aparición en el Plioceno, al final de la MN14).

Las poblaciones estudiadas en la región de Arenas del Rey comparten características con *S. dubari* y con *S. ramblensis*, pero la altura de la corona, el grado de estefanodoncia y la talla se aproximan más a *S. dubari*. No obstante, hay mucha variabilidad y en una misma población, como por ejemplo, en DHS-16 puede haber M¹ y M² con o sin espolones, o con pequeñas crestas (véase **tabla VI.5**).

La única población representativa de la sección de Arenas del Rey, debido al número de individuos que posee, es la de DHS-16. La talla de algunos ejemplares de M1 con un desgaste moderado, es menor que la de *S. dubari* de Castelnou-3, pero no es menor que la talla de *S. dubari* de La Gloria-4. No obstante, tienden a agruparse en torno a la talla de las piezas de Castelnou-3. En resumen se puede decir que el *Stephanomys* de Arenas del Rey es un *S. dubari* primitivo.

Las piezas encontradas en los yacimientos CAC-5 y CAC-9 que también se atribuyen a *S. dubari*.

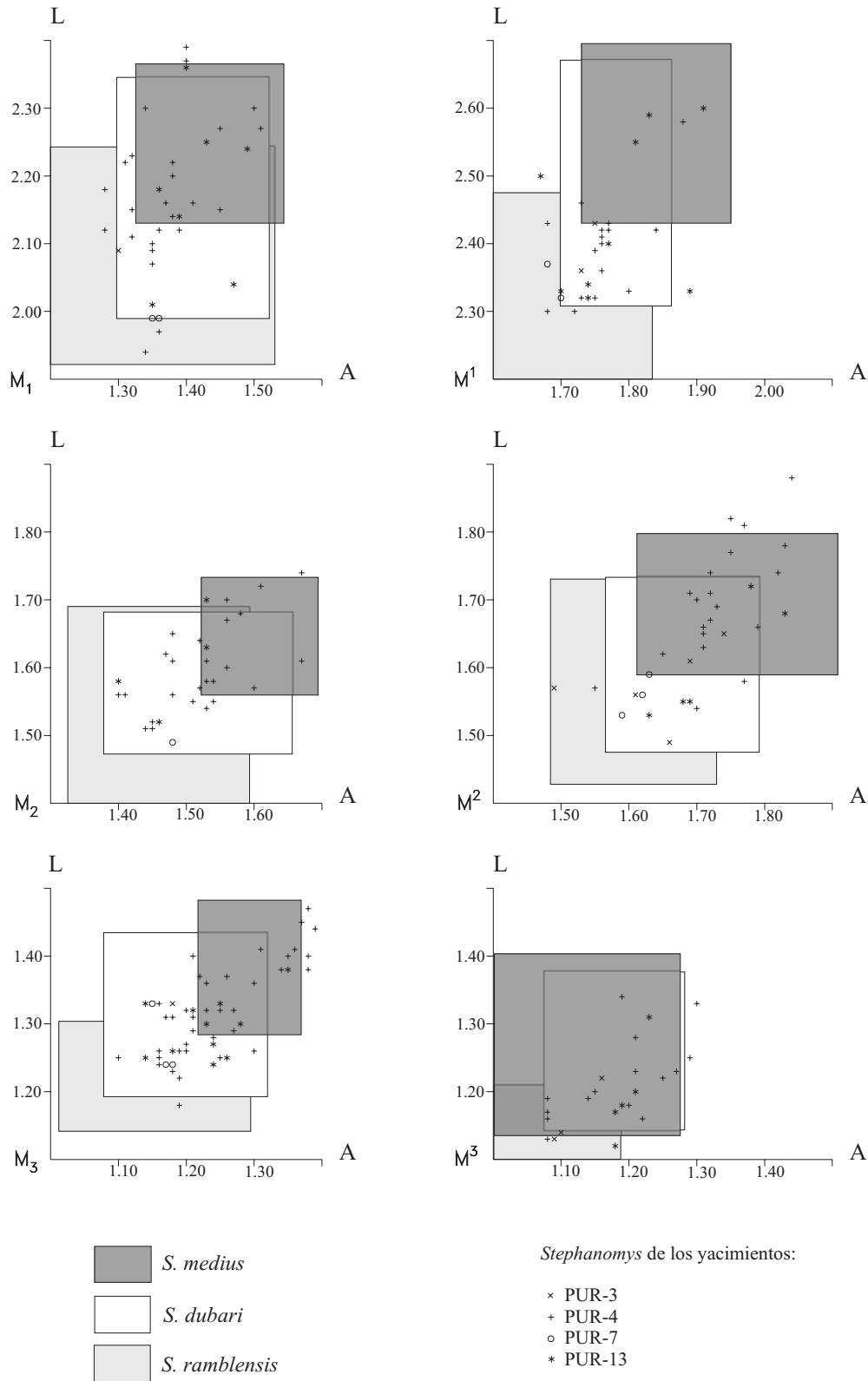
Ruiz Bustos (1992a) sitúa en las inmediaciones de nuestros yacimientos CAC-5 y CAC-9, otro yacimiento, Cacín-1, en el cual define una subespecie de *Stephanomys*, *S. ramblensis postremus*, con una talla un poco mayor que *S. ramblensis* y que tiene la estefanodoncia casi completa en los molares superiores, con gran desarrollo de crestas tras t1 y t3. Los dibujos que figuran en ese artículo son bastante similares a *S. dubari*.

Hay bastantes similitudes entre las piezas de BRA-5B, AGU-1C y las obtenidas en el sector de Arenas del Rey. El número de piezas en los dos yacimientos es muy reducido. Los ejemplares tienen la corona más alta que la de los ejemplares de *S. ramblensis* de PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A, por lo que asignamos estas piezas a *S. dubari*.

El yacimiento PUR-7 está localizado en el corte principal del Barranco del Purcal, sobre los yacimientos PUR-4 y PUR-3 (Bendala Sanz, 1999). El yacimiento PUR-3 es el más antiguo y el PUR-7 el más moderno. El yacimiento PUR-13 (Bendala Sanz, 1999) está localizado en otro corte.

Los *Stephanomys dubari* estudiados en Arenas del Rey son más arcaicos que los *S. dubari* de la sección del Purcal y Calicasas (Bendala Sanz, 1999). En los niveles superiores de esta serie (PUR-4, PUR-7 y PUR-13) se observan bastantes ejemplares con un mayor desarrollo de las crestas y espolones, al igual que pasa en la serie de Calicasas (véase **tabla VI.5**). Los *Stephanomys* del yacimiento PUR-3 muestran menor desarrollo en las crestas de los molares superiores que los ejemplares de los siguientes yacimientos de la serie; no obstante muestran un diseño dentario más complicado que los de DHS-16 (**tabla VI.5**).

Figura VI.5. Diagrama de dispersiones en la talla de las piezas de *Stephanomys dubari* de la sección superior del barranco del Purcal. Se compara con las tallas de *S. ramblensis* de MDV-6, MDV-7, VDC-3, LF, VB-1 (van de Weerd, 1976), Arquillo 4, La Gloria-5, Villastar y VDC-6 (Adrover et al., 1993); con las tallas de *S. dubari* del yacimiento tipo de Castelnou-3 (Aguilar et al., 1991) y con las tallas de *S. cordii* del yacimiento tipo de Alcoy (Cordy, 1976).



La talla de los ejemplares estudiados en PUR-4 (Bendala Sanz, 1999) comprende medidas desde ligeramente menores a las de la población de Castelnou-3 hasta bastante mayores, e incluso, en algunas ocasiones, superan las tallas de la población de *S. cordii* de Alcoy (**figura VI.5**). Las crestas en los molares superiores están muy bien desarrolladas (**tabla VI.5**). Los ejemplares de PUR-3 (Bendala Sanz, 1999) suelen alcanzar tallas menores que las de PUR-4 en algunas piezas (por ejemplo los M²) (**tabla VI.6 y figura VI.5**), y el desarrollo de las crestas en los molares superiores es ligeramente menor que en PUR-4 (**tabla VI.5**); los ejemplares de PUR-3 están más cercanos a los *Stephanomys dubari* de Arenas del Rey.

Los ejemplares de PUR-7 tienen un gran desarrollo de crestas en los molares superiores y en los inferiores (**tabla VI.5**), pero su talla no es tan grande como la de la mayoría de los ejemplares de PUR-4 y PUR-13 (**tabla VI.6 y figura VI.5**). En todos los yacimientos del barranco del Purcal se observa una gran dispersión en la talla de los M3.

El grado de desarrollo de crestas y la talla de algunos ejemplares de PUR-13 los hacen bastante cercanos a *S. cordii* (**tabla VI.5 y VI.6 y figura VI.5**). Hay algunas piezas que exceden incluso la talla de *S. cordii*. En este yacimiento se encuentra *Stephanomys* con mayor desarrollo de crestas, con mayor altura de la corona y con mayor talla. Esto es especialmente significativo en los M², ya que en pocos yacimientos anteriores a PUR-13 se observa este gran desarrollo de crestas (**tabla VI.5**). Se atribuye a *S. dubari* debido a que solamente algunas piezas tienen desarrolladas las crestas completas y los valores mínimos de los molares suelen estar alejados de los de *S. cordii*. Algo similar ocurre con alguna pieza de PUR-4.

En los yacimientos situados en la sección de Calicasas (Padial, 1986; Bendala Sanz, 1999) aparece un *Stephanomys* muy similar a los de la sección del Purcal. El yacimiento CLC-3B muestreado en el mismo nivel que CLC-3, Contiene la misma fauna que CLC-3 (Bendala Sanz, 1999), el *Stephanomys* de tamaño medio, con una corona bastante alta y con una estefanodoncia completa en el M¹ y casi completa en el M². Por este motivo se atribuye también a *S. dubari*. El escaso material de CLC-4A y CLC-5A tiene las mismas características (Bendala Sanz, 1999).

Se ha comparado con las tallas de *Occitanomys adroveri* de los yacimientos de Los Mansuetos (van de Weerd, 1976) y Aljezar B (Adrover, 1986); con las tallas de *S. ramblensis* de MDV-6, MDV-7, VDC-3, LF, VB-1 (van de Weerd, 1976), Arquillo 4, La Gloria-5, Villastar y VDC-6 (Adrover et al., 1993); con las tallas de *S. dubari* del yacimiento tipo de Castelnou-3 (Aguilar et al., 1991) y con las tallas de *S. cordii* del yacimiento tipo de Alcoy (Cordy, 1976).

***Stephanomys donnezani* Depéret, 1890**

(Lámina III: 7-12)

Referencia original: *Mus donnezani* Depéret, 1890.

Holotipo: Mandíbula derecha con los tres molares inferiores, nº pp 87, Museo de Lyon, Colección Donnezan (Hugueney y Mein, 1966).

Localidad tipo: Serrat d'en Vacquer, Perpignan (Francia).

Yacimientos en la zona de estudio: BLS-1, BLS-5A y BLS-6.

Medidas: véase **tabla VI.7**

Descripción del material de los yacimientos de la sección del Barranco de Blas:

Se van a describir las piezas de los tres yacimientos conjuntamente, ya que se dispone de un número reducido de piezas, muchas de las cuales están en mal estado de conservación. Las características tienden a ser homogéneas y los yacimientos parecen pertenecer al mismo nivel cortado en lugares distintos. No obstante, si se observa alguna característica particular en un ejemplar, se mencionará. En BLS-1 se han encontrado cuatro fragmentos de M_1 ; tres M_3 ; seis M^1 , algunos de ellos fracturados; dos M^2 y dos M^3 . En BLS-5A se han obtenido tres fragmentos de M_1 , en dos de ellos se puede medir la anchura con bastante exactitud; un M_2 ; un M_3 ; dos fragmentos de M^1 ; tres fragmentos de M^2 , en dos de ellos se puede medir la anchura con bastante precisión y en el tercero, se puede obtener la longitud de un diente desgastado; y un fragmento de M^3 . En BLS-6 encontramos un fragmento de M_1 ; un fragmento de M_2 en el cual se puede estimar la longitud; un M_3 ; un M^1 y tres fragmentos más; un M^2 desgastado; dos M^3 completos y un fragmento.

M_1 : (BLS-1, BLS-5A y BLS-6) Se ha podido tomar la medida aproximada de dos fragmentos de BLS-1 (- x 1.55, - x 1.55). No tenemos ningún molar entero, pero se observa que la corona es muy alta, al igual que la cresta longitudinal. No hay tma. El hipocónido está bastante más retrasado que el entocónido. El tubérculo posterior es ovalado y puede estar comprimido en algún caso. El cíngulo labial solamente se observa en los ejemplares de BLS-5A, es relativamente alto y continuo, hay un c1 unido al hipocónido por una cresta y otra cúspide accesoria más frente al protocónido. En un ejemplar se observa que el cíngulo está separado por un valle de los tubérculos labiales. En los ejemplares de BLS-5A hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M_2 : (BLS-5A y BLS-6) Se ha podido tomar la medida de un molar completo de BLS-5A (1.85 x 1.83) y se ha estimado la longitud aproximada de un fragmento de BLS-6 (1.83 x -). Molar de corona bastante alta. La cúspide anterolabial es alta y está unida al protocónido. La cresta longitudinal es muy alta. El cíngulo labial es relativamente alto, y se observa un c1 y otra cúspide accesoria adosada al hipocónido y al protocónido, respectivamente. El c1 es una cresta que desciende desde media altura del hipocónido y contacta con el cíngulo. Tubérculo posterior ovalado, comprimido y alto. No se conservan las raíces.

M_3 : (BLS-1, BLS-5A y BLS-6). Se ha podido tomar la medida de dos ejemplares de BLS-1, ya que el tercero estaba digerido (1.52 x 1.45, 1.66 x 1.51); de un ejemplar de BLS-5A (1.48 x 1.35) y de otro ejemplar de BLS-6 (1.64 x 1.42). Molar de corona alta. La cúspide anterolabial es alta y tiene forma de cresta que desciende por el protocónido. La cresta longitudinal es alta y fuerte. El c1 se reduce a una cresta prominente que desciende por el complejo hipocónido-entocónido. El c1 no se observa en el ejemplar digerido de BLS-1 ni en otro ejemplar de BLS-1. El complejo hipocónido-entocónido está desplazado lingualmente. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

Tabla VI.7. Medidas de las piezas de *Stephanomys donnezani* en los yacimientos estudiados.

		Longitud			Anchura			
M₁	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
BLS-5A					2	15.4	15.65	15.9
BLS-1					2	15.5	15.50	15.5
		Longitud			Anchura			
M₂	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
BLS-6	1		18.30					
BLS-5A	1		18.50		1		18.30	
		Longitud			Anchura			
M₃	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
BLS-6	1		16.40		1		14.20	
BLS-5A	1		14.80		1		13.50	
BLS-1	2	15.2	15.90	16.6	2	14.5	14.80	15.1
		Longitud			Anchura			
M¹	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
BLS-6	1		27.20		1		20.00	
BLS-1	2	28.8	29.80	30.8	4	18.3	20.18	21.7
		Longitud			Anchura			
M²	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
BLS-5A					2	18.8	19.05	19.3
BLS-1	2	18.7	20.00	21.3	2	19.6	20.30	21.0
		Longitud			Anchura			
M³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
BLS-6	1		13.20		1		12.80	
BLS-1	2	14.3	14.45	14.6	2	13.2	13.65	14.1

M¹: (BLS-1, BLS-5A y BLS-6). Se ha podido tomar la medida de un ejemplar de BLS-1 (3.08 x 2.11), se ha estimado la medida aproximada de otras tres piezas ligeramente fracturadas (2.88 x 2.17, - x 1.96, - x 1.83) y se ha obtenido la medida de un ejemplar con un desgaste moderado de BLS-6 (2.72 x 2.00), por lo que la longitud es un poco menor de lo esperado. Molar de corona muy alta. El t1 y el t3 están muy retrasados. Hay t1bis y t2bis muy desarrollados. Las crestas posteriores del t1 y t3 contactan con la conexión t4-t5 y t5-t6, respectivamente, y son iguales de altas que las crestas que unen los tubérculos posteriores. Hay t12. Tiene tres raíces, de las que parten unas crestas pequeñas que se unen en el centro del molar donde se insinúa otra raíz incipiente.

M²: (BLS-1, BLS-5A y BLS-6). Se ha tomado la medida de dos ejemplares de BLS-1, uno de ellos con desgaste moderado (1.87 x 1.96, 2.13 x 2.10), y se ha estimado la medida aproximada de dos fragmentos de BLS-5A (- x 1.88, - x 1.93). El ejemplar de BLS-6 está muy desgastado, por lo que su medida no es representativa. Molar de corona alta. La zona labial del t1 y la lingual del t3 son paralelas al t4, por lo que el t1 y el t3 están enfrentados. Las crestas posteriores del t1 y t3 son igual de altas que las que unen los tubérculos posteriores. En los ejemplares de BLS-5A y BLS-6 la cresta t1-t4 está menos desarrollada que la de t3-t5, y en un ejemplar de BLS-1, la menos desarrollada es la del t3. La cresta que une el t4 y el t8 también es alta. En los ejemplares de BLS-1 se observa un abultamiento junto al t8 que se interpreta como un t12 reducido. Tiene tres raíces: una lingual grande y dos pequeñas labiales, una anterior y otra posterior.

M³: (BLS-1, BLS-5A y BLS-6). Se han medido dos ejemplares de BLS-1 (14.3 x 1.32, 14.6 x 1.41) y uno de BLS-6 (13.20 X 12.80). Molar de corona alta. El t1 se une por una

cresta alta al t5. Esta cresta es ligeramente menor en los dos ejemplares de BLS-1. El t8 se une por una cresta alta al t6. En los dos ejemplares de BLS-1, la cresta que une el t6 y el t8 es bastante menor que la de los ejemplares de los otros dos yacimientos. De los tres ejemplares de BLS-6, solamente en uno se observa el t8 desdoblado en dos lóbulos (t8+t9), ya que los otros dos ejemplares tienen un desgaste moderado. En el fragmento de BLS-5A también se observa esto. No se conservan las raíces.

Discusión:

Los ejemplares de la sección del Barranco de Blas son los *Stephanomys* de mayor tamaño, mayor altura de la corona y mayor desarrollo de crestas encontrados en la cuenca de Granada. La talla de algunas piezas es mayor que la talla de *S. margaritae* Adrover, 1986; en otras, se solapan los valores máximos de *S. margaritae* con lo mínimos de nuestras piezas. Los ejemplares del Barranco de Blas tienen mayor talla que *Stephanomys ramblensis*, *S. dubari* y *S. cordii*. La talla es menor que la de *S. thaleri*, *S. calveti*, *S. vandewerdi*, *S. prietaensis* y *S. balcelsi*. De *S. minor*, que puede tener una talla similar, se diferencia principalmente por la forma del tubérculo posterior en el M₁, que en *S. minor* es laminar y en nuestros ejemplares es tubercular con forma ovalada. La talla, el grado de desarrollo de las crestas y la altura de la corona son similares a *S. donnezani* Depéret, 1890, por lo tanto, estos ejemplares se determinan como *S. donnezani*.

La talla de los *Stephanomys donnezani* del Barranco de Blas (**tabla VI.7**) coincide con las tallas de los *S. donnezani* de Sète, Perpignan (datos de Adrover, 1986), Moreda-1A (Castillo, 1990), TCH-1B (Minwer-Barakat, 2005; Minwer-Barakat et al., 2005).

CONSIDERACIONES SOBRE EL GÉNERO *STEPHANOMYS*:

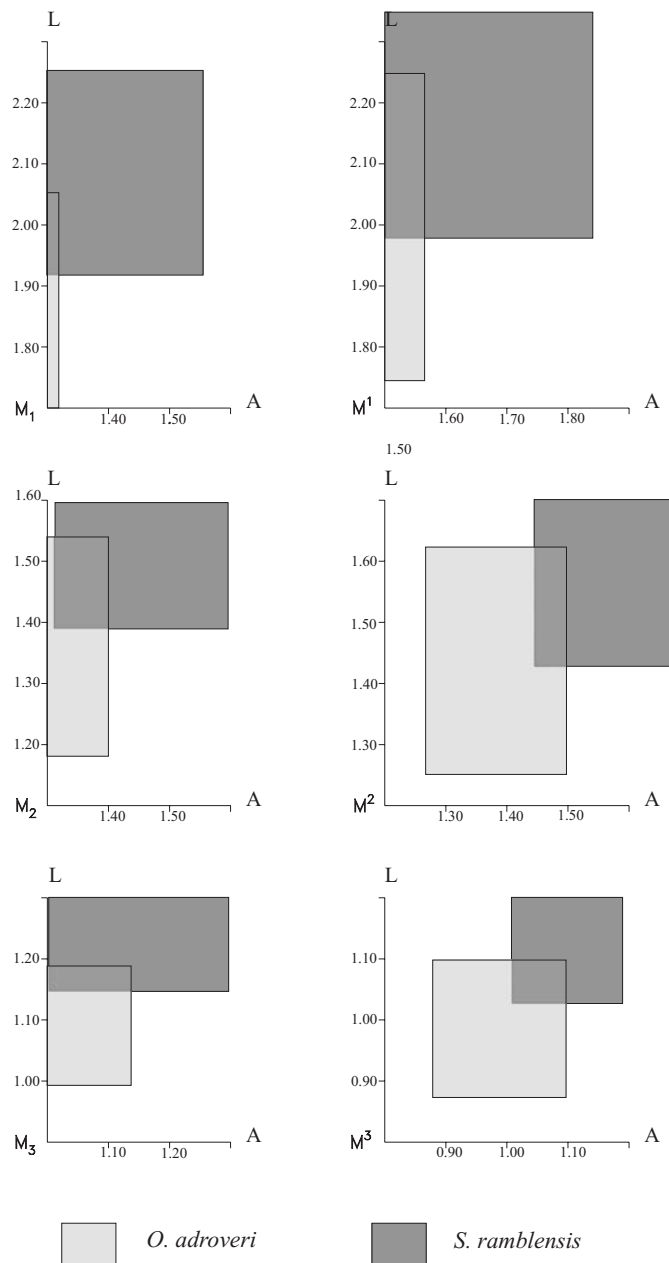
El origen del género hay que buscarlo en *Occitanomys adroveri*, de hecho, las formas más primitivas de *Stephanomys* recuerdan bastante a las más modernas de *O. adroveri*. Las principales diferencias entre ambos son el tamaño y el grado de desarrollo de crestas. Michaux (1971) fue el primero en considerar a *Occitanomys adroveri* como antecesor de *Stephanomys* al encontrar formas intermedias entre ambos.

Van de Weerd (1976) proponía que *S. ramblensis* era un inmigrante en la provincia faunística hispano-francesa, a pesar de las similitudes entre *S. ramblensis* y *O. adroveri*.

Según van de Weerd (1976), los primeros yacimientos con *S. ramblensis* en la región de Teruel son, de más antiguo a más moderno, MDV-6, MDV-7, VDC-3, LF y VB. En MDV-6 no aparece *O. adroveri*. En VDC-3, yacimiento tipo de *S. ramblensis*, y en los yacimientos posteriores, según van de Weerd (1976), se encuentra *O. adroveri*, pero según Adrover et al. (1988) y Mein et al., (1990), el *Occitanomys* de MDV-7, de VDC-3 y de yacimientos posteriores es *O. alcalai*. Mein et al. (1990) proponen que en yacimientos del final del Turoliense medio, como MDV-6 y Celadas-7, existe una forma intermedia en talla y morfología entre *Occitanomys* y *Stephanomys* (*S. aff.*

ramblensis), y añaden que esto indica que *S. ramblensis* es un especie local que deriva de formas más arcaicas y que no es una especie inmigrante.

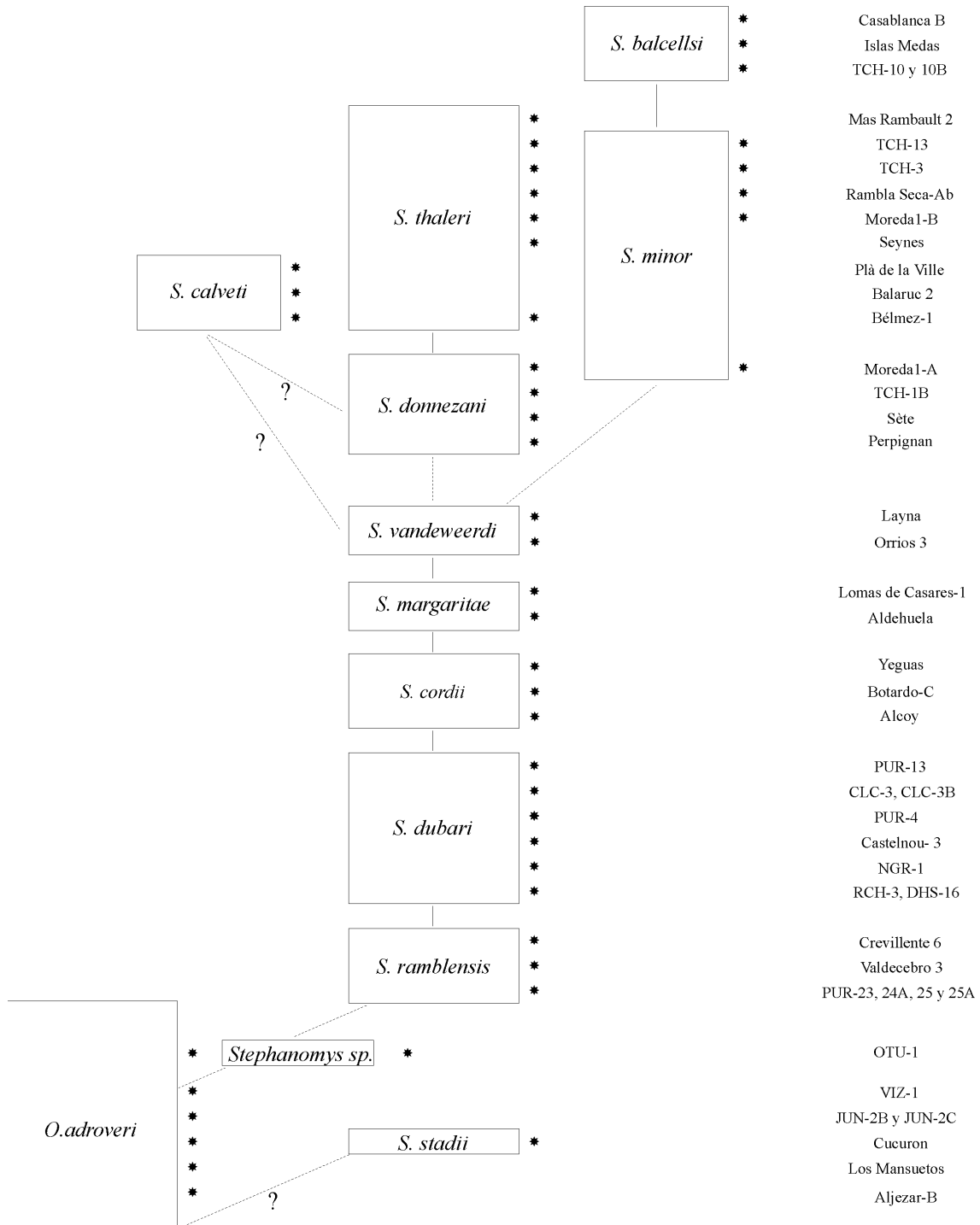
Figura VI.6. Comparación entre las tallas de *Occitanomys adroveri* de los yacimientos de Los Mansuetos (van de Weerd, 1976) y Aljezar B (Adrover, 1986) y las tallas de *Stephanomys ramblensis* de MDV-6, MDV-7, VDC-3, LF, VB-1 (van de Weerd, 1976), Arquillo 4, La Gloria-5, Villastar y VDC-6 (Adrover et al., 1993).



Stephanomys stadii (Mein y Michaux, 1979) es un *Stephanomys* del Turoliense medio y, por lo tanto, el *Stephanomys* más antiguo. La talla es similar a la de *S. ramblensis*, pero el desarrollo de crestas y espolones es menor. Freudenthal y Martín Suárez (1999) sugieren a *S. stadii* como antecesor de *S. ramblensis*. No está clara su relación con *S. ramblensis*, pero parece probable que también sea descendiente de *O.*

adroveri (Martín Suárez com. pers.). El desarrollo de la estefanodoncia puede haber ocurrido en más de una ocasión y tal vez en relación con ciertas condiciones climáticas mediterráneas (Adrover, 1986).

Figura VI.7. Propuesta filogenética para el género *Stephanomys* modificada de Minwer-Barakat (2005). Se han incluido algunos de los yacimientos estudiados.



Los datos obtenidos en los yacimientos estudiados de la cuenca de Granada, parecen corroborar la hipótesis de que *S. ramblensis* es un descendiente de *O. adroveri*. En yacimientos donde todavía no hay constancia de *S. ramblensis*, aparecen formas de *O. adroveri* con características que apuntan a *S. ramblensis*. Hay algunas piezas de *Occitanomys* que bastante anchas (JUN-2C, VIZ-1 y OTU-1). La anchura es una diferencia importante entre *O. adroveri* y *S. ramblensis* (**figura VI.6**). Hay algunas piezas de *Occitanomys* que desarrollan espolones moderados, mayores que los habituales en *O. adroveri* (VIZ-1, OTU-1). También algunos M¹, como sucede en un ejemplar de JUN-2B desarrollan t1bis y/o t2bis reducidos. En el yacimiento OTU-1 hay un fragmento de un M₁ de *Stephanomys* sp. y una serie de piezas con características “intermedias” entre *Stephanomys* y *Occitanomys*.

En la cuenca de Crevillente, en el yacimiento CR17 (tránsito Turolense Medio-superior) sucede lo mismo, hay un *Occitanomys adroveri* con rasgos de *Stephanomys* (Martín Suárez y Freudenthal, 1993). Posee crestas bastante desarrolladas en los molares inferiores, con esbozos de t1bis y t2bis en el M¹ y con espolones abultados tras t1. En la siguiente localidad con registro de micromamíferos, CR22 (Turolense superior basal), aparece *S. ramblensis* (Martín Suárez y Freudenthal, 1993; Martín Suárez y Freudenthal, 1998).

En los *S. ramblensis* de los yacimientos PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A hay algunas piezas que poseen algunos rasgos heredados de su antecesor, *O. adroveri*, como la cresta longitudinal de algunos ejemplares, que está desplazada hacia el protocónido en el M₁.

S. ramblensis aumenta de talla, el grado estefanodoncia y la altura de la corona. *S. dubari* es descendiente de *S. ramblensis*. Aguilar et al. (1991) lo definieron como un *Stephanomys* de talla y morfología intermedia entre el *S. ramblensis* de VDC-3 y el *S. cordii* de Alcoy. Durante el Plioceno continúa esta tendencia al aumento de talla, de altura de la corona y de desarrollo de la estefanodoncia. (Minwer-Barakat, 2005)

En algunas de las poblaciones asignadas a *S. dubari*, nos encontramos molares superiores con una estefanodoncia bastante desarrollada, pero también puede haber ejemplares que con crestas o espolones poco desarrollados. La presencia de estos individuos arcaicos en las poblaciones de *S. dubari*, puede indicar que se trata de poblaciones primitivas de esta especie, como por ejemplo las de la sección de Arenas del Rey. En poblaciones de yacimientos posteriores, la estefanodoncia y el tamaño aumentan. Las poblaciones de *S. dubari* Arenas del Rey tienen un patrón dental más arcaico que las de Calicasas, PUR-4, PUR-7 y PUR-13. En PUR-4 y PUR-13 existen piezas de *S. dubari* similares en tamaño y en desarrollo de las crestas a *S. cordii*. Parece comprobarse que *S. dubari* es el antecesor de *S. cordii*.

A continuación se incluye una propuesta para la filogenia (**figura VI.7**) de *Stephanomys* modificada de Minwer-Barakat (2005). En el estudio realizado en la cuenca de Granada solamente se ha constatado la relación existente entre *O. adroveri*, *S. ramblensis*, *S. dubari* y *S. cordii*.

GÉNERO *APODEMUS* KAUP, 1826

Especie tipo: *Mus agrarius* Pallas, 1778.

***Apodemus* sp.**

Yacimientos en la zona de estudio: OTU-3.

Descripción y discusión del material del yacimiento OTU-3:

Se ha encontrado un M_2 (1.48 x 1.33). Tiene la cúspide anterolabial grande. El par hipocónido entocónido está dispuesto en V. El cingulo labial no es muy alto y se observa un c1 mediano, unido al hipocónido por una cresta baja y un c2 moderado adosado al protocónido. El tubérculo posterior es ovalado. Tiene dos raíces, una anterior y otra posterior.

La talla y las características de la pieza coinciden con las de *Apodemus gudrunae* van de Weerd, 1976. *Apodemus gorafensis* Ruiz Bustos, et al., 1984 tiene una talla mayor. Como únicamente disponemos de un M_2 , cuya talla es similar a *A. gudrunae*, pero que también entra dentro del rango de variación de de *Apodemus* aff. *gorafensis* del yacimiento PUR-23, que se describirá a continuación, determinamos esta pieza como *Apodemus* sp.

***Apodemus* aff. *gorafensis* Ruiz Bustos, Sesé, Dabrio, Peña y Padial, 1984**

(Lámina V: 1-7)

Yacimiento en la zona de estudio: PUR-23.

Medidas: véase tabla VI.8.

Descripción del material del yacimiento PUR-23:

Se han encontrado dieciséis M_1 , quince M_2 , diecisiete M_3 , diecinueve M^1 , dieciocho M^2 y doce M^3 .

M_1 : La forma en norma oclusal es variable; estrecha y alargada o ancha y corta. Hay tma. El anterocónido es simétrico y normalmente está separado del metacónido, pero en algunos ejemplares se une al metacónido por una cresta baja. Esto es más evidente con el desgaste. No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V, por lo que el hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. El cingulo labial está muy desarrollado, con un c1 grande y hasta tres cúspides accesorias más. El cingulo se une mediante una cresta al lóbulo labial del anterocónido y se separa del protocónido y del hipocónido por un valle estrecho. El tubérculo posterior es relativamente grande, ovalado, está ligeramente desplazado hacia la zona lingual y se une por crestas bajas al hipocónido y al entocónido. Hay dos raíces.

Tabla VI.8. Medidas de las piezas de *Apodemus* aff. *gorafensis* en los yacimientos estudiados.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M ₁	13	19.7	20.80	21.4	13	11.9	12.75	13.6
M ₂	11	14.0	14.86	15.5	11	12.6	13.51	14.6
M ₃	15	11.7	12.18	13.1	15	10.3	10.95	11.6
M ¹	14	22.3	23.56	25.0	14	13.3	14.79	15.5
M ²	13	14.4	15.22	15.8	13	13.3	14.32	15.2
M ³	8	10.1	10.80	11.5	8	10.4	10.99	11.8

M₂: La cúspide anterolabial está generalmente aislada, debido a que la unión con la zona anterior del protocónido es baja. No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. El cingulo labial es continuo y está muy desarrollado; tiene c1 y una o dos cúspides accesorias más que se separan del protocónido y del hipocónido por un valle estrecho. El tubérculo posterior es ovalado y se une mediante una cresta baja al hipocónido y al entocónido. Tiene dos raíces.

M₃: Cúspide anterolabial pequeña y en algunos casos está muy reducida. Se observa una escotadura entre el protocónido y el metacónido. En algunos ejemplares se insinúa un saliente en el centro del complejo hipocónido-entocónido. Algunos ejemplares poseen un c1 pequeño unido a la base del complejo hipocónido-entocónido. Hay dos raíces.

M¹: El t1 está retrasado con respecto al t3. En algunos ejemplares se observan espolones que parten del t1 y/o t3 hacia la base del t5 y/o hacia la base de la conexión t5-t6 respectivamente. En dos ejemplares hay t1bis y en uno de ellos, es una cúspide pequeña entre el t1 y el t4. Dos ejemplares tienen t2bis en la base entre el t2 y el t3. En un ejemplar se observa un cingulo anterior alargado (entre el t2 y el t3). Los tubérculos anteriores (t1, t2 y t3) están desconectados de los siguientes. El t7 es alargado y normalmente está separado del t4 por un valle pequeño (puede variar según el grado de desgaste). Hay algún caso en el que el t7, aunque está diferenciado, se encuentra adosado al t4. t4-t5-t6-t9-t8-t12 unidos por crestas altas. Hay un t12 grande que delimita una depresión pequeña junto con la cresta t8-t9. Hay tres raíces: una anterior, otra posterolabial y otra centrolingual.

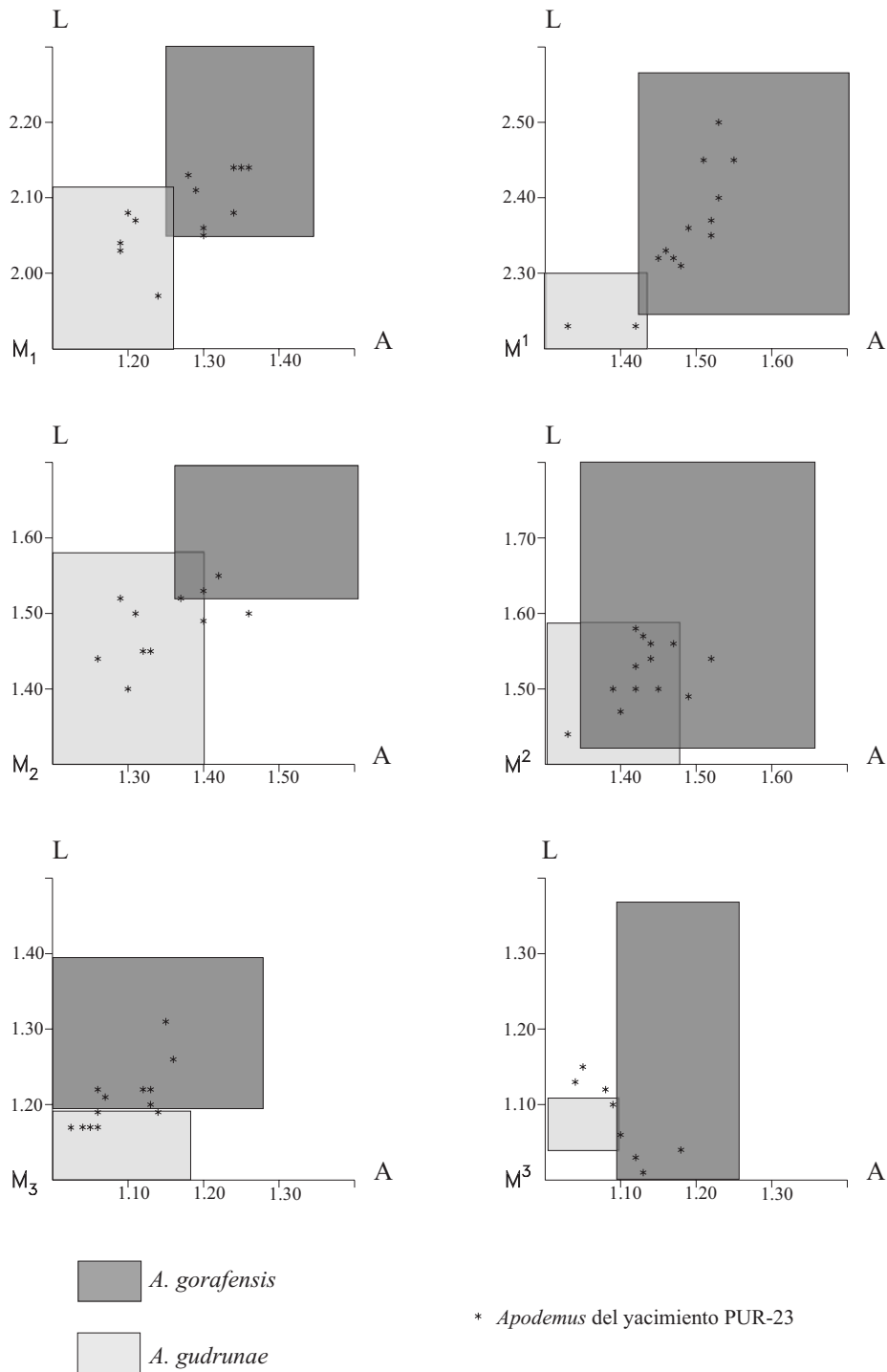
M²: El t1 y el t3 se unen a la base del t5. El t3 está reducido. Al igual que en el M¹, el t4 y t7 están separados por un valle, excepto en los ejemplares desgastados. En algunos ejemplares, el t6 y el t9 están separados por un valle pequeño. El t12 es pequeño y delimita una depresión pequeña junto con la cresta t8-t9. Posee tres raíces: una lingual grande y dos pequeñas (una anterolabial y otra posterolabial).

M³: El t1 es grande, ovalado y según el grado de desgaste, puede estar aislado. El t3 está bastante reducido, e incluso puede pasar por ausente en algún ejemplar desgastado. El t5 está adelantado hacia la zona anterior. En un par de ejemplares se insinúa un t9. t4-t5-t6-t9-t8 conectados por crestas altas y delimitan una depresión central, abierta por el valle entre t4 y t8, más evidente en ejemplares desgastados. El t8 es grande, ovalado (puede deberse al efecto del desgaste sobre el t8+t9) y está separado del t4. Hay tres raíces pequeñas: una anterolabial, otra anterolingual, y otra posterior.

Discusión:

El material estudiado es muy heterogéneo en morfología y en tamaño.

Figura VI.8. Diagrama de dispersiones en la talla de las piezas de *A. aff. gorafensis* del yacimiento PUR-23. Se compara con las tallas de *A. gudrunae* de los yacimientos MDV-7, VDC-3, LF (van de Weerd, 1976), La Gloria-5, Villastar y VDC-6 (Adrover et al., 1993) y con las tallas de *A. gorafensis* de los yacimientos Gorafe-A (Ruiz Bustos et al., 1984), Gorafe 3, Gorafe 4, Gorafe 5, Botardo-C (Martín Suárez 1988) y de los yacimientos de Calerico, La Mina y La Dehesa (Padial, 1986).



Los ejemplares poseen un tma de talla considerable en el M_1 , tienen muy desarrollado el cingulo labial en los molares inferiores, y el t7 en los molares superiores. Las características coinciden con las de *A. gorafensis*, pero si se observan las tallas (**figura VI.8; tabla VI.8**), vemos que las dimensiones pueden ser desde muy pequeñas hasta muy grandes, desde la talla de *Apodemus gudrunae* hasta la de *A. gorafensis*. Las tallas menores de los ejemplares estudiados se corresponden con las mayores de *A. gudrunae* (**figura VI.8**). En un primer momento se hizo un intento de separar dos especies, *A. gudrunae* y *A. gorafensis*, diferenciando los ejemplares de tallas pequeñas de los de tallas grandes; pero se observa que la distribución de las tallas entre los valores máximos y mínimos es gradual, siendo muy difícil atribuir estos valores intermedios a una especie u otra, y además no hay ningún criterio morfológico evidente.

Las especies del género *Apodemus* poseen gran variabilidad en morfología y en talla, no sólo en especies fósiles, sino también en actuales (Freudenthal y Martín Suárez, 1990; Martín Suárez com. pers.), por lo tanto, es coherente pensar que estamos ante una sola población. Las características de estos ejemplares se pueden atribuir a una población “intermedia” entre *A. gudrunae* y *A. gorafensis*, antecesor y descendiente entre los que se observa un aumento de talla en el tiempo (Martín Suárez y Mein, 1998). Hay pocas características típicas de *A. gudrunae*, ya que el t7 está presente y bien formado en la mayoría de los M^1 y M^2 y la talla de las piezas tiene unos valores máximos bastante altos (**figura VI.8**), aunque los mínimos se correspondan a los mayores valores de *A. gudrunae*. Los M^2 tienen el t3 más reducido que en los ejemplares de *A. gorafensis* de PUR-24A, PUR-25, PUR-25A y que los de la sección de Arenas del Rey. Todos estos argumentos nos conducen a atribuir la población de *Apodemus* de PUR-23 a *Apodemus* aff. *gorafensis*.

***Apodemus gorafensis* Ruiz Bustos, Sesé, Dabrio, Peña y Padial 1984**

(Lámina V: 8-14)

Holotipo: M^1 Izq. (G-8) depositado en el Instituto Nacional de Geología, C.S.I.C. (Madrid).
Localidad tipo: Gorafe-A (Granada).

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-24A, PUR-25, PUR-25A, CLR-1, MNA-2, MNA-4, CLR-3, DHS-15B, DHS-14, DHS-16, DHS-1, CAC-5, CAC-9, CAC-11, CLC-3B y además PUR-4 y PUR-13 (Bendala Sanz, 1999).

Medidas: véase **tabla VI.9**.

Descripción del material del yacimiento PUR-24A:

Se han encontrado trece M_1 , trece M_2 , quince M_3 , catorce M^1 , diez M^2 y nueve M^3 .

M_1 : La forma del diente es variada; algunos ejemplares son muy alargados y otros más anchos por la zona posterior. Hay tma, en un ejemplar está reducido. El anterocónido es simétrico y en algunos ejemplares está unido al metacónido por una cresta baja, lo que es más evidente con el desgaste. No hay cresta longitudinal. El hipocónido está

retrasado con respecto al entocónido y están dispuestos en V. El cíngulo labial está muy desarrollado, con un c1 grande y puede haber dos o tres cúspides accesorias más. El cíngulo se une mediante una cresta al lóbulo labial del anterocónido y se separa del protocónido y del hipocónido por un valle estrecho. El tubérculo posterior es relativamente grande, ovalado, está ligeramente desplazado hacia la zona lingual y se une por crestas bajas al hipocónido y entocónido. Hay dos raíces; en un ejemplar de menor tamaño aparece una raíz pequeña incipiente redondeada en la zona centrolingual.

M₂: La cúspide anterolabial está aparentemente aislada, ya que se une a la zona anterior del protocónido por una cresta baja. No hay cresta longitudinal. El hipocónido-entocónido está dispuesto en V. El cíngulo labial es continuo. El c1 es doble en dos ejemplares, y puede haber una o dos cúspides accesorias más. Las cúspides accesorias del cíngulo labial están bastante desarrolladas y se separan del protocónido y del hipocónido por un valle estrecho. El tubérculo posterior es ovalado. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: Cúspide anterolabial pequeña, en algunos ejemplares está muy reducida. En un ejemplar es una simple línea con relieve. Escotadura entre el metacónido y el protocónido. En algunas piezas se insinúa un saliente en la zona central del complejo hipocónido-entocónido. Algunos ejemplares poseen un c1 (cuatro de forma evidente) en forma de cresta pequeña que baja por la arista labial del complejo hipocónido-entocónido. En dos ejemplares, tras este c1 hay un cíngulo labial muy reducido. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M¹: En algunos ejemplares el t1 está bastante retrasado con respecto al t3. Algunas piezas poseen espolones que parten del t1 (dos ejemplares) y/o del t3 (cuatro ejemplares) hacia la base del t5 y/o hacia la conexión t5-t6 respectivamente. En dos ejemplares hay un tubérculo accesorio en el valle entre el t1 y el t4 y en otro ejemplar hay un t2bis con forma de cresta entre la unión de t2-t3. Los tubérculos anteriores (t1, t2 y t3) están desconectados de los siguientes. El t7 es alargado y está separado del t4 por un valle pequeño (según el desgaste) excepto en dos ejemplares: en un ejemplar se insinúa el t7 pero está adosado al t4 y parece su continuación (PUR-24A 53) y en el otro no se diferencia claramente el t7, el t4 tiene su parte posterior muy alargada y contacta con el t8 (PUR-24A 55). t4-t5-t6-t9-t8-t12 están unidos por crestas altas. En algunos ejemplares, el t6 y el t9 están separados por un valle. Hay un t12 grande que delimita una depresión pequeña junto con la cresta que une el t8 y el t9. Hay tres raíces: una anterior, otra posterolabial y otra centrolingual. En un ejemplar, de cada raíz parte una cresta baja, las tres crestas convergen en el centro del molar y dan lugar a una protuberancia pequeña a modo de otra raíz incipiente pequeña.

M²: El t1 y el t3 se unen a la base del t5. El t3 está reducido. El t4 y t7 están separados por un valle. El t12 es pequeño y delimita una depresión junto con la cresta que une el t8 y el t9. Hay tres raíces: una lingual grande y dos pequeñas (una anterolabial y otra posterolabial).

M³: El t1 es ovalado, grande y está aislado en los ejemplares jóvenes. El t3 está bastante reducido y desaparece en ejemplares desgastados. El t5 está desplazado hacia la zona anterior. Hay t9. t4-t5-t6-t9-t8 conectados por crestas altas, que delimitan una depresión central abierta por el valle entre el t4 y el t8, más evidente con el desgaste. El t8 es

grande, ovalado (puede ser por el efecto del desgaste sobre el t8+t9) y está separado del t4. Un ejemplar tiene el t8 totalmente aislado. Hay tres raíces pequeñas: una anterolabial, otra anterolingual, y otra posterior.

Tabla VI.9. Medidas de las piezas de *Apodemus gorafensis* en los yacimientos estudiados.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M₁								
PUR-13					1		1.320	
PUR-4	2	2.11	2.110	2.11	2	1.29	1.315	1.34
CAC-11	1		2.310		1		1.490	
CAC-5	1		2.140		1		1.380	
DHS-16	7	2.13	2.220	2.29	6	1.28	1.383	1.44
MNA-4	6	2.22	2.332	2.47	7	1.35	1.466	1.56
MNA-2	8	2.11	2.213	2.33	8	1.30	1.358	1.47
CLR-1	3	2.23	2.330	2.39	3	1.33	1.333	1.34
PUR-25A	3	2.15	2.213	2.26	4	1.15	1.313	1.39
PUR-25	1		2.280		2	1.25	1.270	1.29
PUR-24A	11	2.04	2.147	2.25	11	1.24	1.301	1.41

M₂	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1		1.620		2	1.44	1.455	1.47
CLC-3B	1		1.600		1		1.400	
PUR-4	1		1.550		1		1.500	
CAC-11	1		1.670		1		1.530	
CAC-9	2	1.54	1.590	1.64	2	1.44	1.445	1.45
CAC-5	2	1.64	1.650	1.66	3	1.42	1.477	1.59
DHS-16	8	1.57	1.650	1.72	8	1.37	1.451	1.54
DHS-14	3	1.59	1.607	1.62	3	1.36	1.377	1.39
DHS-15B	1		1.660		2	1.34	1.400	1.46
MNA-4	6	1.63	1.673	1.71	6	1.44	1.517	1.57
MNA-2	7	1.57	1.610	1.67	7	1.41	1.434	1.49
CLR-1	3	1.52	1.577	1.65	3	1.40	1.430	1.49
PUR-25A	4	1.52	1.580	1.62	4	1.41	1.465	1.54
PUR-25	3	1.53	1.557	1.58	3	1.37	1.470	1.58
PUR-24A	11	1.50	1.537	1.60	10	1.38	1.414	1.48

M₃	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1		1.410		1		1.310	
PUR-4	6	1.27	1.335	1.39	6	1.17	1.203	1.24
CAC-11	1		1.370		1		1.220	
CAC-9	1		1.380		1		1.260	
CAC-5	2	1.25	1.335	1.42	2	1.18	1.230	1.28
DHS-16	5	1.16	1.334	1.40	4	1.22	1.273	1.31
DHS-14	1		1.290		1		1.220	
DHS-15B	2	1.33	1.330	1.33	2	1.20	1.205	1.21
CLR-3	1		1.370		1		1.220	
MNA-4	8	1.20	1.335	1.50	8	1.11	1.224	1.33
MNA-2	8	1.21	1.306	1.43	8	1.05	1.199	1.30
CLR-1	3	1.18	1.217	1.24	3	1.07	1.107	1.13
PUR-25A	4	1.26	1.310	1.40	4	1.15	1.200	1.26
PUR-25	3	1.27	1.303	1.35	3	1.04	1.140	1.22
PUR-24A	11	1.21	1.282	1.36	11	1.05	1.125	1.20

M ¹	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
PUR-4	8	2.24	2.289	2.43	8	1.45	1.488	1.53
CAC-11	1		2.470		1		1.630	
CAC-9	1		2.390		1		1.550	
CAC-5	2	2.38	2.405	2.43	2	1.52	1.540	1.56
DHS-16	10	2.33	2.464	2.62	11	1.53	1.616	1.66
DHS-14	1		2.510		1		1.530	
DHS-15B	1		2.330		1		1.570	
MNA-4	8	2.35	2.479	2.61	8	1.60	1.641	1.68
MNA-2	5	2.36	2.426	2.50	5	1.56	1.588	1.64
CLR-1	3	2.38	2.453	2.58	3	1.54	1.550	1.56
PUR-25A	7	2.36	2.421	2.49	9	1.49	1.544	1.64
PUR-25	2	2.27	2.310	2.35	2	1.50	1.505	1.51
PUR-24A	10	2.23	2.366	2.45	11	1.43	1.518	1.57

M ²	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1		1.650		1		1.450	
PUR-4	8	1.51	1.549	1.57	8	1.38	1.435	1.49
CAC-11	1		1.720		1		1.630	
CAC-5	4	1.50	1.585	1.67	3	1.57	1.577	1.59
DHS-16	7	1.54	1.620	1.76	6	1.49	1.553	1.66
DHS-15B	1		1.750		1		1.570	
MNA-4	3	1.54	1.683	1.76	3	1.46	1.600	1.68
MNA-2	5	1.61	1.654	1.69	5	1.54	1.556	1.60
CLR-1	3	1.64	1.647	1.66	3	1.54	1.567	1.59
PUR-25A	4	1.54	1.650	1.74	4	1.45	1.513	1.58
PUR-25	2	1.59	1.605	1.62	4	1.46	1.483	1.51
PUR-24A	7	1.49	1.540	1.61	6	1.47	1.520	1.63

M ³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1		1.230		1		1.280	
PUR-4	1		1.220		1		1.110	
CAC-9	2	1.21	1.215	1.22	1		1.220	
CAC-5	1		1.140		1		1.170	
DHS-1	1		1.390		1		1.340	
DHS-16	5	1.09	1.160	1.31	7	1.14	1.236	1.34
DHS-14	1		1.240		1		1.180	
CLR-3	1		1.090		1		1.220	
MNA-4	4	1.23	1.270	1.34	4	1.20	1.263	1.30
MNA-2	4	1.08	1.108	1.14	4	1.13	1.175	1.22
CLR-1	5	1.04	1.110	1.15	5	1.13	1.160	1.19
PUR-25A	3	1.06	1.100	1.13	3	1.13	1.150	1.16
PUR-25	1		1.040		1		1.220	
PUR-24A	9	1.05	1.100	1.14	8	1.07	1.165	1.25

Descripción del material del yacimiento PUR-25:

Se han encontrado dos M₁, cuatro M₂, tres M₃, dos M¹, cuatro M² y cinco M³.

M₁: Hay un ejemplar con el tma doble. El anterocónido es simétrico y está separado del siguiente par de tubérculos. No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido

está dispuesto en V. El cingulo labial está bien desarrollado, con un c1 y otra cúspide accesoria más. El cingulo está separado del protocónido y del hipocónido por un valle profundo y no llega a unirse al lóbulo labial del anterocónido. El tubérculo posterior es relativamente grande, redondeado-ovalado y está ligeramente desplazado hacia la zona lingual. Hay dos raíces.

M₂: La cúspide anterolabial es ovalada y está aparentemente aislada, ya que se une a la zona anterior del protocónido por una cresta baja. No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. El cingulo labial tiene un c1 junto con una o dos cúspides accesorias más, que están bastante desarrolladas y se separan del protocónido y del hipocónido por un valle estrecho. El tubérculo posterior es ovalado. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: Cúspide anterolabial pequeña. En un ejemplar hay una escotadura entre el metacónido y el protocónido. En algunos ejemplares se insinúa un saliente, en la zona central del complejo hipocónido-entocónido. Hay dos raíces.

M¹: El t1 está retrasado con respecto al t3 en un ejemplar, en otro el retraso no es tan evidente. En una pieza se observa un espolón que parte del t3 hacia la base de la intersección t5-t6. Los tubérculos anteriores (t1, t2 y t3) están desconectados de los siguientes. El t7 es alargado y está separado del t4 por un valle pequeño. t4-t5-t6-t9-t8-t12 unidos por crestas altas. Hay un t12 grande que delimita una depresión pequeña junto con la cresta que une el t8 el t9. No se conservan las raíces.

M²: El t1 y el t3 se unen a la base del t5. El t3 está reducido. Hay t7 y t12. El t4 y el t7 están separados por un valle. En un ejemplar el t6 y el t9 están separados por un valle pequeño. El t12 es pequeño y en un individuo está muy reducido. El t12 delimita una depresión pequeña junto con la cresta que conecta el t8 y el t9. Hay tres raíces: una lingual grande y dos pequeñas (una anterolabial y otra posterolabial).

M³: El t1 es ovalado, grande y está normalmente aislado. El t3 está bastante reducido y puede pasar por ausente en algún ejemplar, según sea el desgaste. El t5 está desplazado anteriormente. t4-t5-t6-t9-t8 conectados por crestas altas y delimitan una depresión central abierta por el valle entre el t4 y el t8, más evidente con el desgaste. El t8 es grande, ovalado y está separado del t4. El t9 se observa bien en un ejemplar, en los otros aparece unido al t8 (desgastado). Hay tres raíces pequeñas: una anterolabial, otra anterolingual, y otra posterior.

Descripción del material del yacimiento PUR-25A:

Se han encontrado cuatro M₁, cinco M₂, seis M₃, once M¹, cuatro M² y tres M³..

M₁: Posee un tma de tamaño medio-grande. El anterocónido es simétrico y está separado del protocónido-metacónido. No hay cresta longitudinal. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. Estos tubérculos están dispuestos en V. El cingulo labial está muy desarrollado y tiene un c1 grande. En el cingulo de dos ejemplares, hay dos cúspides accesorias más y en los restantes, tres. En un ejemplar el cingulo conecta con el lóbulo labial del anterocónido. Tubérculo posterior relativamente grande, es

ovalado-redondeado y está ligeramente desplazado hacia la zona lingual. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₂: La cúspide anterolabial puede estar unida por una cresta baja a la cara anterior del protocónido o aislada (en un ejemplar). No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. El cingulo labial está bastante desarrollado y se separa del protocónido y del hipocónido por un valle estrecho. Hay un c1 y una cúspide accesoria más. En un ejemplar, el c1 está separado del hipocónido y el c2 está adosado al protocónido. El tubérculo posterior es ovalado. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: La cúspide anterolabial es pequeña y en un ejemplar está reducida a una línea. Hay una escotadura entre el protocónido y el metacónido. En algunos ejemplares se insinúa un saliente en la zona central del complejo hipocónido-entocónido. En tres de los cinco ejemplares, hay c1, que en un individuo está bastante desarrollado. Hay dos raíces, una anterior y otra posterior.

M¹: El t1 está retrasado con respecto al t3 en la mitad de los ejemplares (en cinco). En algunos ejemplares se observan espolones que parten del t1 y/o del t3 hacia la base del t5 y/o hacia la conexión de t5-t6, respectivamente. En un ejemplar se insinúa un t1bis pequeño en la cresta entre el t1 y el t2. Los tubérculos anteriores (t1, t2 y t3) están desconectados de los siguientes. El t7 es alargado y está separado del t4 por un valle pequeño (varía según el desgaste). t4-t5-t6-t9-t8-t12 unidos por crestas altas. En un par de ejemplares también hay un valle que separa t6-t9. Hay un t12 grande que delimita una depresión pequeña junto con la cresta de conexión t8-t9. Hay tres raíces: una anterior, otra posterolabial y otra centrolingual.

M²: El t1 y el t3 se unen a la base del t5. El t3 está ligeramente reducido. Al igual que en el M¹, el t4 y el t7 están separados por un valle. En tres ejemplares el t6 y el t9 están separados por otro valle pequeño. El t12 es de tamaño medio y en un ejemplar está reducido a una cresta pequeña. El t12 delimita una depresión pequeña junto con la cresta de conexión t8-t9. Hay tres raíces: una lingual grande y dos pequeñas (una anterolabial y otra posterolabial).

M³: El t1 es grande, ovalado y está aislado. t3 bastante reducido. El t5 está adelantado. Los tubérculos posteriores están conectados por crestas altas y delimitan una depresión central abierta por el valle entre el t4 y el t8, más evidente con el desgaste. El t8 es grande, ovalado y está separado del t4. No se observa el t9. Hay tres raíces pequeñas: una anterolabial, otra anterolingual, y otra posterior.

Descripción del material del yacimiento MNA-2:

Se han encontrado ocho M₁, siete M₂, ocho M₃, cinco M¹, seis M² y cuatro M³.

M₁: El tma es grande y redondo. El anterocónido suele ser simétrico. Los dos lóbulos del anterocónido suelen estar separados o tienen una conexión bastante baja. En dos ejemplares hay un espolón pequeño que une el lóbulo lingual del anterocónido y el metacónido, pero en la mayoría de piezas estos tubérculos están separados. No hay

cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. Se observa un cingulo bien desarrollado, con un c1 grande y dos o tres tubérculos accesorios más. El cingulo está separado del protocónido y del hipocónido por un valle estrecho. Un ejemplar tiene un cingulo pequeño tras el hipocónido. El tubérculo posterior es ovalado y está ligeramente desplazado hacia la zona lingual. Dos raíces.

M₂: Cúspide anterolabial unida a la cara anterior del protocónido por una cresta baja. No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. El cingulo labial es continuo, con c1 y una o dos cúspides accesorias que están bastante desarrolladas y separadas del protocónido y del hipocónido por un valle estrecho. En ejemplares desgastados no se distingue este surco. El tubérculo posterior es ovalado, bajo y se une mediante una cresta baja al hipocónido y al entocónido. No se conservan las raíces.

M₃: Cúspide anterolabial pequeña o reducida. Escotadura entre el protocónido y el metacónido. No hay c1. No se conservan las raíces.

M¹: El t1 está retrasado con respecto al t3 y su parte posterior se dirige hacia la conexión t4-t5. La parte posterior del t3 también apunta hacia t5-t6. En algunos ejemplares se observa un cingulo anterior entre el t2 y el t3, más o menos desarrollado. En algunas piezas se insinúa un t2bis. Los tubérculos anteriores (t1, t2 y t3) están desconectados de los siguientes. El t7 es alargado y está separado del t4 por un valle pequeño que desaparece con el desgaste. t4-t5-t6-t9-t8-t12 unidos por crestas altas. Hay un t12 grande que delimita una depresión pequeña junto con la cresta que une t8-t9. No se conservan las raíces.

M²: El t3 está reducido. El t1 y el t3 se unen a la base del t5. Hay t7 y t12. Al igual que en el M¹, el t7 y el t4 están separados por un valle, excepto en los ejemplares desgastados. El t12 es pequeño, está reducido en algunos ejemplares, es más bajo que el resto de tubérculos y delimita una depresión pequeña junto con la conexión t8-t9. No se conservan las raíces.

M³: t1 ovalado, grande y aislado en ejemplares jóvenes. t3 bastante reducido y puede pasar por ausente en algún ejemplar desgastado. El t5 está desplazado hacia la zona anterior y está alineado con el t1 y el t3. El t6 y el t8 están conectados por el t9. t4-t5-t6-t9-t8 conectados por crestas altas y delimitan una depresión central abierta por un valle entre el t4 y el t8, más evidente con el desgaste. t8 grande, ovalado (puede ser el efecto del desgaste sobre el t8+t9) y separado del t4. En individuos desgastados, el t4 y el t8 parecen unidos. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento MNA-4:

Se han encontrado siete M₁, seis M₂, ocho M₃, ocho M¹, tres M² y cuatro M³. De los cuales los M¹ y M² son similares a los del yacimiento MNA-2. El resto de los ejemplares son comparables a los de MNA-2 con algunas salvedades:

M₁: En algunos ejemplares, el cingulo labial, llega hasta el tma y se observa otra cúspide accesoria entre el tma y el lóbulo labial del anterocónido. No se conservan las raíces.

M₂: En un individuo se observa el cingulo labial, el c1 y la cúspide accesoria más marcada que en el resto. No se conservan las raíces.

M₃: En un ejemplar, la cúspide anterolabial está muy reducida por el desgaste. En otras dos piezas encontramos un c1 muy pequeño. No se conservan las raíces.

M³: En los ejemplares completos, el t8 está conectado con el t6 por medio del t9, que es alargado. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento CLR-1:

Se han encontrado tres M₁, tres M₂, tres M₃, tres M¹, siete M² y cinco M³. Estas piezas son similares a las de los yacimientos MNA-2 y MNA-4, pero se pueden añadir unas observaciones:

M₁: El ejemplar CLR-1 1 está desgastado y tiene el tma unido totalmente a los dos lóbulos del anterocónido y el c1 unido al hipocónido. No se conservan las raíces.

M₂: En un individuo se observa un c1 doble. No se conservan raíces.

M₃: Todos tienen cúspide anterolabial reducida. No se conservan raíces.

M¹: Los tres ejemplares tienen un cingulo anterior, como se ha descrito en MNA-2, y en dos de ellos está muy bien desarrollado ya que rodea la zona anterior del t2. El t4 y el t7 están unidos en los ejemplares desgastados. No se conservan las raíces.

M²: Un ejemplar tiene un engrosamiento de esmalte entre el t1 y el t4. No se conservan las raíces.

M³: El t3 desaparece por el desgaste en algunos ejemplares. En tres ejemplares se insinúa un t9. No se conservan raíces.

Descripción del material del yacimiento DHS-16:

Se han encontrado ocho M₁, nueve M₂, cinco M₃, diez M¹, siete M² y cinco M³. Las características son comparables a las de los yacimientos anteriores, pero con ciertos matices:

M₁: Algunos ejemplares, debido al desgaste, tienen el tma muy próximo a los lóbulos del anterocónido. El anterocónido, normalmente está separado del par siguiente de tubérculos. Los dos lóbulos del anterocónido suelen estar separados. Tiene dos raíces.

M₂: Una pieza tiene la zona posterior más estrecha que la anterior. Dos raíces.

M₃: Todos los ejemplares tienen la cúspide anterolabial reducida y, en un caso, aislada. Dos raíces.

M¹: Algunos ejemplares tienen tubérculos accesorios a modo de cingulo anterior entre el t₂ y t₃. Hay distinto grado de separación entre los tubérculos anteriores y posteriores, y algunos ejemplares tienen espolones bajos tras el t₁ o el t₃ dirigidos hacia los tubérculos posteriores. Tres raíces.

M²: Los ejemplares más robustos tienen un cingulo pequeño en el borde del molar entre el t₃ y el t₆. El ejemplar DHS-16 43 posee un tubérculo accesorio entre el t₅ y el t₆ dirigido hacia el t₃. En algunos ejemplares el t₁₂ está reducido. Tres raíces.

M³: El t₃ puede estar presente o no. En algunos ejemplares se observa el t₈ y el t₉ bien delimitados. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento CAC- 5:

Se han encontrado un M₁, tres M₂, dos M₃, dos M¹, cuatro M² y un M³.

M₁: Molar muy desgastado. Posee tma. El anterocónido está separado del par protocónido-metacónido. No hay cresta longitudinal. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. Estos tubérculos están dispuestos en V. El cingulo labial tiene un c₁ grande y otra cúspide accesoría. Tubérculo posterior relativamente grande, ovalado, ligeramente desplazado hacia la zona lingual y se une por crestas bajas a los dos tubérculos posteriores. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₂: La cúspide anterolabial está unida por una cresta baja a la zona anterior del protocónido. No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. El cingulo labial es continuo, tiene un c₁ y dos cúspides accesorias más. El cingulo está separado del protocónido y del hipocónido por un valle pequeño. El tubérculo posterior es ovalado y se une mediante crestas bajas al hipocónido y al entocónido. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: Cúspide anterolabial de tamaño medio o pequeño. Hay una escotadura entre el metacónido y el protocónido. En algunos ejemplares se insinúa un saliente en la zona central del complejo hipocónido-entocónido. Un ejemplar posee un c₁ pequeño unido por la base al complejo hipocónido-entocónido y en otro se insinúa un c₁ con forma de cresta por la arista labial de dicho complejo. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

M¹: El t₁ está retrasado con respecto al t₃. Del t₃ parte un espolón bajo que no llega a conectar con la base del t₅. Los tubérculos anteriores (t₁, t₂ y t₃) están separados de los siguientes. El t₇ es alargado y está separado del t₄ por un valle pequeño (según el desgaste). El t₆ y el t₉ también están separados por un valle estrecho. t₄-t₅-t₆-t₉-t₈-t₁₂ unidos por crestas altas. Hay un t₁₂ grande que delimita una depresión pequeña junto con la conexión t₈-t₉. No se conservan las raíces.

M²: El t₁ y el t₃ se unen a la base del t₅. El t₃ está reducido. Como en el M¹, el t₄ y el t₇ están separados por un valle pequeño, al igual que t₆-t₉, no obstante, las crestas que

unen los tubérculos posteriores son altas. El t12 es pequeño, más bajo que el resto de tubérculos, y delimita una depresión pequeña junto con la conexión t8-t9. Tres raíces: una lingual grande y dos pequeñas (una anterolabial y otra posterolabial).

M³: El t1 es grande, ovalado y está aislado. El t3 está bastante reducido. El t5 está adelantado, ya que se alinea en la parte anterior del diente con el t1 y el t3. Se observa t8 y t9. El t6 y el t8 están conectados por el t9. t4-t5-t6-t9-t8 conectados por crestas altas y delimitan una depresión central abierta por el valle entre el t4 y el t8. No se conservan las raíces.

Descripción del material los otros yacimientos de la sección de Cacín:

Esta especie se encuentra también en CAC-9, donde se dispone de un fragmento de M₁, tres M₂, un M₃, un M¹ y dos M³; y en CAC-11 donde se obtienen un M₁, un M₂, un M₃, un M¹ y un M².

Las características de las piezas son similares en los tres yacimientos, solamente se puede añadir algunas características para el M₁, ya que el ejemplar de CAC-5 estaba desgastado. En CAC-11 se dispone de un M₁ en muy buen estado y en CAC-9 de un fragmento anterior. El tma es grande. El tubérculo posterior es relativamente voluminoso y redondeado. El cíngulo labial tiene un c1 grande y tres cúspides accesorias más. También tiene dos raíces.

Descripción del material del yacimiento PUR-4:

Se han encontrado dos M₁, un M₂, seis M₃, diez M¹, trece M² y un M³.

Todas las piezas de *Apodemus* del yacimiento PUR-4 (Bendala Sanz-1999) se habían atribuido a *Apodemus* sp.. Se han vuelto a revisar estos ejemplares y se ha concluido que algunos M₃ eran en realidad de *Paraethomys meini*. Parte de estos *Apodemus* sp. han sido determinados como *A. gorafensis*. Estos *Apodemus gorafensis* de PUR-4 son de talla pequeña.

Descripción del material del yacimiento PUR-13:

Se han encontrado un M₁, dos M₂, un M₃, dos M² y dos M³. Se han encontrado una serie de molares que no habían sido puestos en colección: un M₁ y un M₂ rotos y un M₃ completo. En general tiene las mismas características que los otros molares de *Apodemus gorafensis* descritos en PUR-13 (Bendala Sanz, 1999).

Descripción del material del yacimiento CLC-3B:

Se ha encontrado un M₂ y un M¹. El M₂ posee un c1 doble, además de otra cúspide accesorio en el cíngulo labial y un tubérculo posterior ovalado. El M¹ está roto

y mal conservado, pero se observa un t7 y la talla de la pieza excede bastante la de los otros M¹ de *Apodemus* de este yacimiento.

Discusión:

Los molares inferiores de todos los ejemplares se caracterizan por la disposición en V del par hipocónido-entocónido, por poseer un tma grande en el M₁ y el cingulo labial muy desarrollado en el M₁ y en el M₂. Los molares superiores tienen t7 en el M¹ y en el M², y los M³ poseen un t8 grande, que frecuentemente está desdoblado en un t8 y un t9 en los individuos jóvenes. Estas características generales indican que los ejemplares pertenecen al género *Apodemus*.

Las piezas estudiadas se han comparado con las poblaciones de *A. gudrunae* van de Weerd, 1976, de los yacimientos de La Fontana, Valdecebro-3 y Masada del Valle-7 (van de Weerd, 1976), La Gloria-5, Villastar y VDC-6 (Adrover et al., 1993). También se ha comparado con las poblaciones de los yacimientos de Pulianas-1, Pulianas-2 y Pulianas-3 (Padial, 1986), localizados en la cuenca de Granada. Se comprueba que los ejemplares estudiados son de mayor tamaño que *A. gudrunae* y que todos los M¹ y M² tienen t7 bien formado.

A. atavus Heller, 1936 es de tamaño menor que *A. gudrunae* (Martín Suárez y Mein, 1998), por lo tanto, mucho menor que los estudiados.

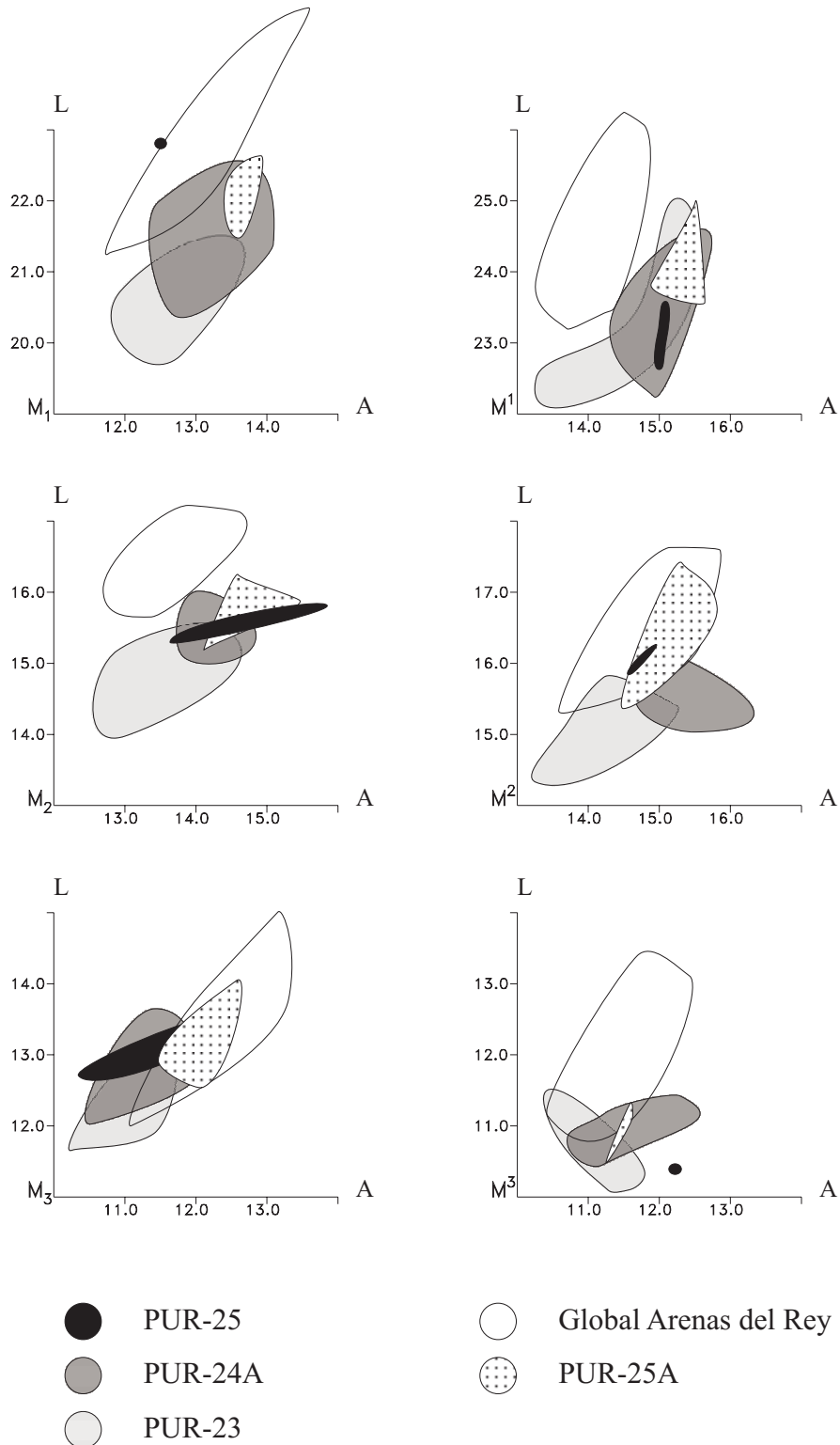
Las medidas de los ejemplares de nuestros yacimientos se han comparado con las de *Apodemus gorafensis* Ruiz Bustos et al., 1984 de Gorafe A, su localidad tipo. Los valores se solapan, pero el rango de variabilidad es mayor en nuestras poblaciones debido a que el número de ejemplares es también mayor. Morfológicamente coinciden con los de la población tipo, salvo los M³, que no se encuentran en Gorafe A (Ruiz Bustos et al., 1984). Hay caracteres que difieren, como la presencia de un cingulo anterior en el M¹ de algunos ejemplares estudiados y otros cingulos y cúspides accesorias en los molares superiores, pero esto entra dentro de la variabilidad intraespecífica.

A. jeanteti Michaux, 1967 tiene mayores dimensiones que *A. gorafensis*, no obstante, los molares se parecen en tamaño y forma. Las tallas de las piezas de mayor tamaño de *A. gorafensis* se pueden solapar con las menores de *A. jeanteti*. La mayor diferencia es la reducción o ausencia de tma en el M₁ de *A. jeanteti*.

A. agustii Martín Suárez, 1988 de Cañada de Castaño es bastante similar a *A. gorafensis*. Las tallas son comparables, pero se diferencian principalmente en que *A. agustii* tiene un tma muy desarrollado y una foseta delimitada entre los dos lóbulos del anterocónido, el protocónido y el metacónido en el M₁, y porque tiene poca estefanodoncia en los molares superiores.

A. agustii y *A. jeanteti* son descendientes de *A. gorafensis* (Martín Suárez y Mein, 1998), pero esto será discutido en las consideraciones sobre el género.

Figura VI.9. Variación en la talla de *Apodemus* entre las poblaciones de PUR-23, PUR-24A, PUR-25, PUR-25A y las poblaciones de la sección de Arenas del Rey.



También se ha comparado con las poblaciones de *A. gorafensis* de los yacimientos Botardo-C, Gorafe-3, Gorafe-4 y Gorafe-5 (Martín Suárez, 1988) y se comprueba que las medidas y las características principales coinciden con las de estas

poblaciones. Los M³ estudiados tienen un t9 bien delimitado en bastantes ejemplares, un carácter que las poblaciones de Botardo-C, Gorafe-3, Gorafe-4 y Gorafe-5 no poseen.

Se observa una tendencia de aumento en los valores mínimos y medios de talla desde *A. aff. gorafensis* de PUR-23 hasta los ejemplares de *A. gorafensis* de PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A. Esta misma tendencia de aumento de talla se observa entre los *A. gorafensis* de PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A y los de la sección de Arenas del Rey y Cacín, que suelen tener mayor talla media (**figura VI.9**).

Los yacimientos PUR-24A, PUR-25 y PUR25A poseen las poblaciones de *Apodemus gorafensis* más antiguas encontradas. En PUR-24A, aparecen dos ejemplares con talla de un *A. gorafensis* pequeño, en los que el t7 no está bien individualizado, e incluso en uno de éstos se reduce a un cresta que conecta el t4 y el t8, característica típica de *A. gudrunae*. Hay algún ejemplar de M³ y de M² en los que la talla es ligeramente menor a la de *A. gorafensis*. Como se trata de una de las primeras poblaciones de *A. gorafensis* no es extraño que existan algunos ejemplares que mantengan rasgos arcaicos de su antecesor, *A. gudrunae*. Son ejemplares aberrantes dentro de una población homogénea, pero no se pueden considerar como otra especie distinta.

En la sección de Arenas del Rey hay otros yacimientos con *Apodemus gorafensis* (CLR-3, DHS-1, DHS-14 y DHS-15B) que no han sido descritos debido a que sus características son similares a las de las otras poblaciones de *Apodemus gorafensis* descritas para esta sección. La talla de los *A. gorafensis* de la sección de Arenas del Rey y Cacín se corresponde con la de un *A. gorafensis* de talla grande.

En PUR-4 se identificaba únicamente *Apodemus* sp. (Bendala Sanz, 1999). Se ha revisado el material y se ha diferenciado *A. gorafensis* (de talla grande) y *A. aff. atavus* (de talla pequeña). Esta separación en dos especies ha sido propiciada principalmente por la diferencia de talla. Los *A. gorafensis* de PUR-13 y los de PUR-4 se corresponden a unos *A. gorafensis* de talla pequeña, en comparación con los *A. gorafensis* de la sección de Arenas del Rey. Todas las demás características son similares a los *A. gorafensis* de la sección de Arenas del Rey.

Los *Apodemus gorafensis* de PUR-4, PUR-13 y CLC-3B, se incluyen dentro del rango de variación de talla de los *Apodemus gorafensis* estudiados en la cuenca de Granada. Una situación similar ocurre en los yacimientos coetáneos de Peralejos-E, La Gloria-4, Celadas-9 (Teruel) y en la localidad de griega de Maramena (Storch y Dahlmann, 1995), donde los *A. gorafensis* tienen tallas moderadas.

***Apodemus atavus* Heller, 1936**

(Lámina VI: 1-7)

Holotipo: Fragmento de mandíbula derecha con M₁-M₂, Heller (1936), Tab. X, Figura 2.

Localidad tipo: Gundersheim.

Sinonimia: *Apodemus dominans* Kretzoi, 1959.

Yacimientos en la zona de estudio: DHS-1, AGU-1C, PUR-7, CLC-3B, CLC-4B y BLAS-1, además se encuentra también en CLC-3 y PUR-13 (Bendala Sanz, 1999).

Medidas: véase **tabla VI.10**.

Descripción del material del yacimiento DHS-1:

Se ha encontrado un M_1 y tres M^1 :

M_1 : Tiene tma. El anterocónido es bastante simétrico. El lóbulo lingual del anterocónido se une al metacónido. Se insinúa un espolón longitudinal muy bajo. El cóngulo labial está muy desarrollado, con un c1 grande separado del hipocónido. En el cóngulo labial hay dos cúspides accesorias más: una unida al protocónido y otra adosada a la parte posterior del lóbulo labial del anterocónido. Tubérculo posterior grande, ovalado y sobresale del contorno del molar. No se conservan las raíces.

M^1 : Uno de los ejemplares está muy mal conservado y el otro partido. El t3 tiene un espolón bajo dirigido hacia la base de la intersección t5-t6. El t7 es ovalado o redondeado; en un ejemplar está totalmente aislado del t4. Tiene un t12 grande que forma una depresión con la conexión t8-t9. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento AGU-1C:

Se han encontrado dos M_2 , dos M^1 , dos M^2 y dos M^3 .

M_2 : La cúspide anterolabial es grande. Un ejemplar tiene adosada a ésta una cúspide accesorias grande del cóngulo labial y parece que la cúspide anterolabial es doble. La cúspide anterolabial está unida a la cara anterior del protocónido por una cresta baja. No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. El cóngulo labial está bastante desarrollado. El c1 es redondeado y está relativamente aislado. Hay dos cúspides accesorias más, y en un ejemplar, como se comentó antes, una de las cúspides accesorias está adosada a la cúspide anterolabial. En el otro ejemplar el cóngulo labial conecta con la cúspide anterolabial. El tubérculo posterior es ovalado, grande y se une mediante una cresta baja al hipocónido y al entocónido. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M^1 : El t1 está retrasado con respecto al t3. Hay un espolón que parte del t3 pero no llega a contactar con la base del t5. Los tubérculos anteriores (t1, t2 y t3) están desconectados de los siguientes. El t7 es alargado y está separado del t4 por un valle pequeño. Hay un t12 grande que delimita una depresión pequeña junto con la cresta que une t8-t9. Hay tres raíces: una anterior, otra posterolabial y otra centrolingual.

M^2 : El t1 y el t3 están aparentemente aislados, pero se unen a la base del t5 en su zona anterior. El t3 está reducido. El t7 es redondeado-ovalado. El t4 y t7 están separados por un valle. El t12 es pequeño, no obstante delimita una depresión pequeña junto con la cresta que une t8-t9. Hay tres raíces: una lingual grande y dos pequeñas (una anterolabial y otra posterolabial).

M³: Un ejemplar está muy desgastado. La conexión t4-t5 en el ejemplar sin desgastar es baja. Se observa el t8 y el t9. No se conservan las raíces.

Tabla VI.10. Medidas de las piezas de *Apodemus atavus* en los yacimientos estudiados.

M ₁	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
PUR-13	1		2.010		1		1.270	
CLC-3B	2	1.88	1.915	1.95	2	1.08	1.140	1.20
PUR-7	2	1.80	1.845	1.89	2	1.18	1.180	1.18
DHS-1	1		1.620		1		0.900	

M ₂	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1		1.360		2	1.22	1.240	1.26
CLC-4B	1		1.280		1		1.210	
CLC-3B	2	1.36	1.360	1.36	2	1.20	1.220	1.24
CLC-3	1		1.360		1		1.270	
PUR-7	3	1.29	1.307	1.32	3	1.19	1.220	1.25
AGU-1C	2	1.34	1.350	1.36	2	1.24	1.255	1.27

M ₃	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
BLS-5A	1		0.930		1		0.890	
PUR-13	1		1.180		1		1.080	
CLC-3B	2	1.05	1.065	1.08	2	0.99	1.045	1.10
CLC-3	1		1.200		2	1.05	1.080	1.11

M ¹	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
CLC-4B					1		1.290	
CLC-3B	1		2.180		1		1.360	
CLC-3	1		2.100		2	1.32	1.360	1.40
AGU-1C	2	1.91	1.990	2.07	2	1.27	1.295	1.32
DHS-1	1		1.770		1		1.090	

M ²	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
CLC-3	1		1.420		1		1.320	
PUR-7	2	1.32	1.330	1.34	1		1.270	
AGU-1C	2	1.40	1.415	1.43	2	1.30	1.300	1.30

M ³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	3	0.95	1.007	1.04	3	1.02	1.087	1.12
CLC-3	1		1.050		1		1.070	
AGU-1C	1		0.940		1		0.940	

Descripción del material del yacimiento PUR-7:

Se han encontrado dos M₁, tres M₂, dos M² y un M³.

M₁: Posee un tma de tamaño medio con respecto a los demás tubérculos y está aislado. El anterocónido es casi simétrico y está unido al metacónido. No hay cresta longitudinal. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. Estos dos tubérculos están dispuestos en V. Cíngulo labial muy desarrollado con un c1 grande y dos cúspides accesorias más que se separan del protocónido y del hipocónido por un

valle pequeño. El cingulo conecta con el anterocónido. El tubérculo posterior es relativamente grande, ovalado-redondeado y está ligeramente desplazado hacia la zona lingual. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₂: La cúspide anterolabial tiene forma de coma y está unida a la cara anterior del protocónido por una cresta baja. No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. Hay un c1 y una cúspide accesoria más en el cingulo labial. El c1 se separa del hipocónido por un valle. El tubérculo posterior es ovalado y se une mediante una cresta baja al hipocónido y al entocónido. Hay dos raíces, una anterior y otra posterior.

M²: El t1 y el t3 están unidos a la base del t5; si no hay desgaste, están aislados. El t3 está reducido. El t4 está alargado hacia la zona lingual. El t7 es redondeado-ovalado. El t4 y t7 están separados por un valle. El t6 y el t9 están separados por otro valle pequeño. El t12 es pequeño en el único ejemplar en que se observa. Hay tres raíces: una lingual grande y dos pequeñas (una anterolabial y otra posterolabial).

Descripción del material del yacimiento PUR-13:

Se han identificado dos M₁, dos M₂, un M₃ y tres M³.

Se ha encontrado un M₃ completo que no había sido puesto en colección. Tiene cúspide anterolabial y c1, así como un valle estrecho entre el protocónido y metacónido. No se conservan las raíces. Este ejemplar se añade a la colección de piezas de PUR-13 (Bendala Sanz, 1999) que en un principio habían sido determinadas como *Apodemus* sp.

Descripción del material del yacimiento CLC-3:

Se han encontrado un M₂, dos M₃, tres M¹, dos M² y un M³.

En un primer momento estos ejemplares fueron considerados *Apodemus* sp. (Bendala Sanz, 1999). Se han encontrado tres M² que no habían sido puestos en colección. Uno de estos ejemplares parece haber sido digerido. El t3 está reducido y se une a la base del t4, igual que el t1. El t4 y el t7 están separados por un valle. El t12 es pequeño y más bajo que el resto de tubérculos. No se observan raíces. En general tiene las mismas características que los otros molares descritos de CLC-3 (Bendala Sanz, 1999).

Descripción del material del yacimiento CLC-3B:

Se han encontrado tres M₁, dos M₂, dos M₃ y un M¹.

M₁: Un ejemplar está fracturado. Posee un tma aislado. El anterocónido es casi simétrico y el lóbulo lingual se une al metacónido. No hay cresta longitudinal. El hipocónido está retrasado con respecto al entocónido. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. Cingulo labial muy desarrollado con un c1 grande y dos cúspides

accesorias más que se separan del protocónido y del hipocónido por un valle pequeño. El cíngulo entra en contacto con el anterocónido. En un ejemplar hay otra cúspide adosada al lóbulo labial del anterocónido. El tubérculo posterior es ovalado, relativamente grande y está ligeramente desplazado hacia la zona lingual. Se insinúan dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₂: La cúspide anterolabial es ovalada; en un ejemplar está unida a la cara anterior del protocónido por una cresta baja y en el otro, está aislada. No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. Hay un c1 y una cúspide accesoria más adosada al protocónido en un ejemplar. El c1 se separa del hipocónido por un valle. El tubérculo posterior es ovalado. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: Cúspide anterolabial de tamaño medio o pequeño. Hay una escotadura entre el metacónido y el protocónido. En un ejemplar se insinúa un saliente en la zona central del complejo hipocónido-entocónido. Un ejemplar posee un c1 con forma de cresta por la arista labial de dicho complejo. No se conservan las raíces.

M¹: El t1 está retrasado con respecto al t3. Los tubérculos anteriores (t1, t2 y t3) están desconectados de los siguientes. El t7 es alargado y está separado del t4 por un valle. Hay un t12 grande que delimita una depresión pequeña junto con la conexión t8-t9. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento CLC-4B:

Se han encontrado un M₂ y un M¹.

M₂: Cúspide anterolabial unida a la zona anterior del protocónido por una cresta baja. No hay cresta longitudinal. El par hipocónido-entocónido está dispuesto en V. El cíngulo labial está desarrollado, con c1 y dos cúspides accesorias más; las cúspides accesorias del cíngulo labial están bastante desarrolladas, incluso se separan del protocónido y del hipocónido por un valle estrecho, excepto en un ejemplar en el que una cúspide accesoria está adosada al protocónido. El tubérculo posterior es redondeado y se une mediante una cresta baja al hipocónido y al entocónido. Dos raíces.

M¹: Molar roto en la zona del t8-t9. El t1 está retrasado con respecto al t3. Hay un espolón pequeño que parte del t3 hacia la base de la conexión t5-t6. Los tubérculos anteriores (t1, t2 y t3) están desconectados de los siguientes. El t7 es alargado y está separado del t4 por un valle pequeño. No se conservan las raíces.

Descripción del material de los yacimientos BLS-1 y BLS-5A:

En el yacimiento BLS-1 se ha encontrado un M¹ fracturado en su parte anterior; se conserva a partir del t4-t5-t6. Los tubérculos están unidos por crestas altas, excepto t4 y t7 que están separados por un valle bastante profundo. El t7 es redondeado. El t12 es de tamaño medio y tiene forma de cresta. No se conservan las raíces. En el yacimiento BLS-5A se ha encontrado un M₃ que posee la escotadura en el protocónido-metacónido característica de *Apodemus*, pero no conserva las raíces.

Discusión:

La talla de los ejemplares estudiados (véase **tabla VI.10** y **figura VI.10**) nos hace excluir a todos los *Apodemus* de gran tamaño para la determinación. Todos estos ejemplares tienen bien individualizado el t7 en los molares superiores, por lo que se puede descartar también *A. gudrunae* van de Weerd, 1976. Además, las medidas tienden a coincidir con los valores menores de *A. gudrunae*.

A. dominans, se considera un sinónimo reciente de *A. atavus* Heller, 1936, (Fejfar y Storch, 1990; Martín Suárez y Mein, 2004). En los *Apodemus* actuales existe una gran variabilidad morfológica y de tamaño (Freudenthal y Martín Suárez, 1990; Martín Suárez com. pers.), variabilidad constatada también en los *Apodemus* fósiles. Por lo tanto, es muy difícil separar dos especies de *Apodemus* fósiles del mismo tamaño y con características comunes.

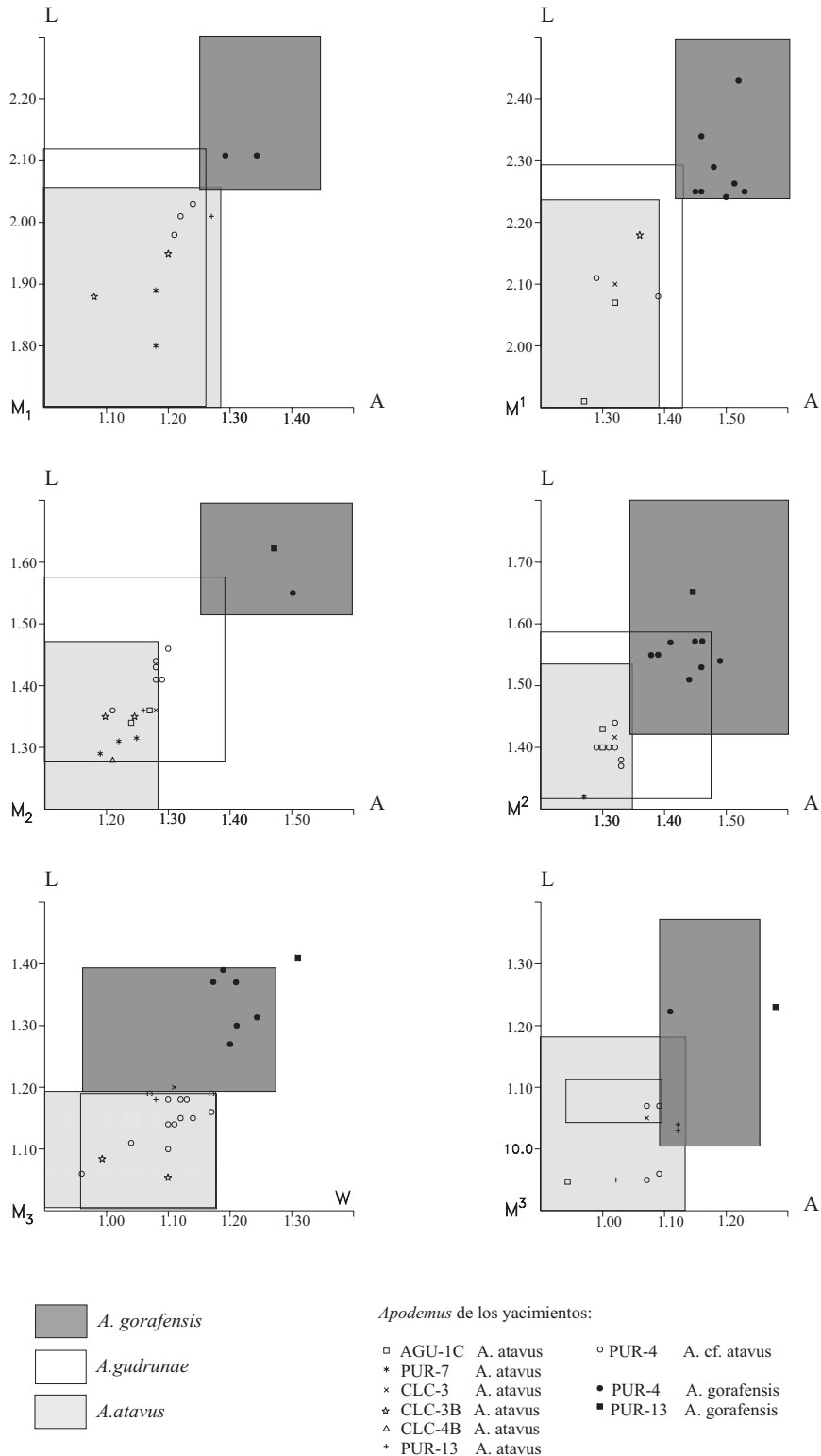
Aunque la variabilidad es muy grande, en *A. atavus* hay una serie de características que predominan, como que en el M₁ el metacónido suele estar conectado por una cresta baja al lóbulo lingual del anterocónido; que en los molares inferiores y sobre todo en los M₂, el tubérculo posterior suele ser bastante prominente y supera el borde posterior del diente y que en los M² el t7 está separado del t4, ya sea desde la base o desde media altura. En el M¹ estos dos tubérculos también están bastante separados, pero la separación es mayor en el M². Estas características las cumplen nuestros ejemplares.

Los ejemplares estudiados en el yacimiento DHS-1 tienen una talla bastante pequeña, pero la separación entre t1-t2-t3 y los tubérculos posteriores en el M¹ no es tan grande como en *Micromys*. La talla se solapa con las menores de *A. atavus* de las poblaciones de Moreda, Rambla seca y Bélmez (Castillo, 1990) y Tollo de Chiclana (Minwer-Barakat, 2005).

Los ejemplares estudiados son de tamaño pequeño (**figura VI.10** y **tabla VI.10**), todos tienen tma y el t7 está bien individualizado en los molares superiores. Algunos ejemplares, como el M¹ de BLAS-1, tienen el t7 totalmente separado del t4. El t6 y el t9 están separados en algunos ejemplares. Aunque no se conserve la parte anterior del molar de BLAS-1, y no se pueda tener una medida fiable, se observa el t7 redondeado y totalmente individualizado del t4, que es característico de *A. atavus*. En este ejemplar, debido a que solamente se disponía del complejo posterior de tubérculos, se ha medido longitud y anchura de éste complejo tomando como línea de referencia la línea imaginaria que conecta el borde labial de t6 y t9. Se ha comparado esta medida con otras realizadas en el complejo posterior de tubérculos de los M¹ del yacimiento AGU-1C, y son muy similares. Las dimensiones de las piezas estudiadas (**figura VI.10** y **tabla VI.10**) y la mayoría de las características coinciden con las de *A. atavus*.

Se ha comparado con las poblaciones de *A. atavus* de la colección Mein de los yacimientos Seynes, Montoussé 5, Gundersheim y Schernfeld; y con el material disponible en el Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada de los yacimientos de Layna (Soria), TCH-1, TCH-1B, TCH-3, TCH-13 (Minwer-Barakat, 2005), Moreda y Bélmez (Castillo, 1990) y con Layna, Balaruc II, Seynes, Villafranca d'Asti, Weze, Rebelice y Schernfeld (Pasquier, 1974).

Figura VI.10. Diagrama de dispersiones en la talla de las piezas de *Apodemus atavus*, *Apodemus cf. atavus* y *A. gorafensis* (PUR-4 y PUR-4) de los yacimientos estudiados. Se compara con las tallas de *A. gudrunae* de los yacimientos MDV-7, VDC-3, LF (van de Weerd, 1976), La Gloria-5, Villastar y VDC-6 (Adrover et al., 1993); con las tallas de *A. gorafensis* de los yacimientos Gorafe-A (Ruíz Bustos et al., 1984), Gorafe 3, Gorafe 4, Gorafe 5, Botardo-C (Martín Suárez 1988) y de los yacimientos de Calerico, La Mina y La Dehesa (Padial, 1986), y con las tallas de *A. atavus* de TCH-1, TCH-1B, TCH-3, TCH-13 (Minwer-Barakat, 2005), Layna, Balaruc II, Seynes, Villafranca d'Asti, Weze, Rebelice y Schernfeld (Pasquier, 1974), y de los yacimientos de Moreda y Bélmez (Castillo, 1990).



***Apodemus* aff. *atavus* Heller, 1936**

(Lámina VI: 8-16)

Yacimiento en la zona de estudio: PUR-4 (Bendala Sanz, 1999).

Medidas: véase **tabla VI.11**.

Descripción y discusión del material del yacimiento PUR-4:

Se han encontrado siete M_1 , seis M_2 , dieciséis M_3 , dos M^1 , seis M^2 y seis M^3 , de los que tres M^1 y un M_3 y dos M^3 son seniles o están digeridos.

Como se mencionó anteriormente, las piezas de *Apodemus* sp. del yacimiento PUR-4 (Bendala Sanz-1999) han sido revisadas y atribuidas a *A. gorafensis* y *A. aff. atavus*. Las piezas de tallas menores, que forman un grupo bien diferenciado de las de *A. gorafensis*, se corresponden con *A. aff. atavus* (**figura VI.10**).

Tabla VI.11. Medidas de las piezas de *Apodemus* aff. *atavus* de PUR-4.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M_1	3	1.98	2.007	2.03	4	1.20	1.218	1.24
M_2	6	1.36	1.418	1.46	6	1.21	1.272	1.30
M_3	15	1.04	1.145	1.20	14	0.96	1.099	1.17
M^1	2	2.08	2.095	2.11	2	1.29	1.340	1.39
M^2	6	1.37	1.398	1.44	6	1.29	1.317	1.33
M^3	4	0.95	1.013	1.07	4	1.07	1.080	1.09

Estas piezas tienen muchas características comunes con *A. atavus*, como la conexión del anterocónido con el metacónido, el gran desarrollo del tubérculo posterior en el M_2 que suele sobresalir de la parte posterior del molar, el t7 individualizado en la mayoría de los molares superiores y la talla pequeña (**figura VI.10**).

También se observan rasgos que solamente han sido apreciados en esta población, como una reducción considerable del t3 en los M^2 . Se han encontrado dos M^2 que tienen el t7 ligeramente reducido. Esto puede ser debido a la variabilidad intraespecífica (Martín Suárez com. pers.). Ocurre algo similar con los *Apodemus* de Biancone (Gargano, Italia), donde la mayoría de individuos tienen el t7 muy bien formado y relativamente aislado del t4, pero en algunos está reducido. En todos los M^3 se observa el t8 y t9 totalmente individualizados, son identificables independientemente del grado de desgaste del molar. El M^3 del *Apodemus* de mayor tamaño, atribuido a *A. gorafensis*, no tiene el t9 totalmente individualizado del t8 y posee una morfología similar a los de la sección de Arenas del Rey.

La mayoría de estas características difieren de las de la población de *Apodemus gorafensis* de PUR-4, por esto se han separado dos especies distintas. Las piezas de tamaño pequeño poseen características similares en muchos casos con *A. atavus*, pero

muestran también ciertas diferencias, como los dos M² con el t7 poco desarrollado. Se ha optado por determinarlas como *A. aff. atavus*.

Se pueden establecer ciertas similitudes entre los *A. cf. atavus* de PUR-4 y los *A. cf. atavus* (anteriormente *A. cf. dominans*) de Maramena (Macedonia, Grecia; Storch y Dahlmann, 1995). El rango de tallas es bastante similar y en algunos M² de Maramena, el t7 no está desarrollado totalmente, como sucede en algunas piezas de PUR-4.

CONSIDERACIONES SOBRE EL GÉNERO *APODEMUS*:

Se ha puesto de manifiesto la gran variabilidad en morfología y en talla del género *Apodemus*, no sólo en especies fósiles, sino que también en actuales (Freudenthal y Martín Suárez, 1990; Martín Suárez com. pers.)

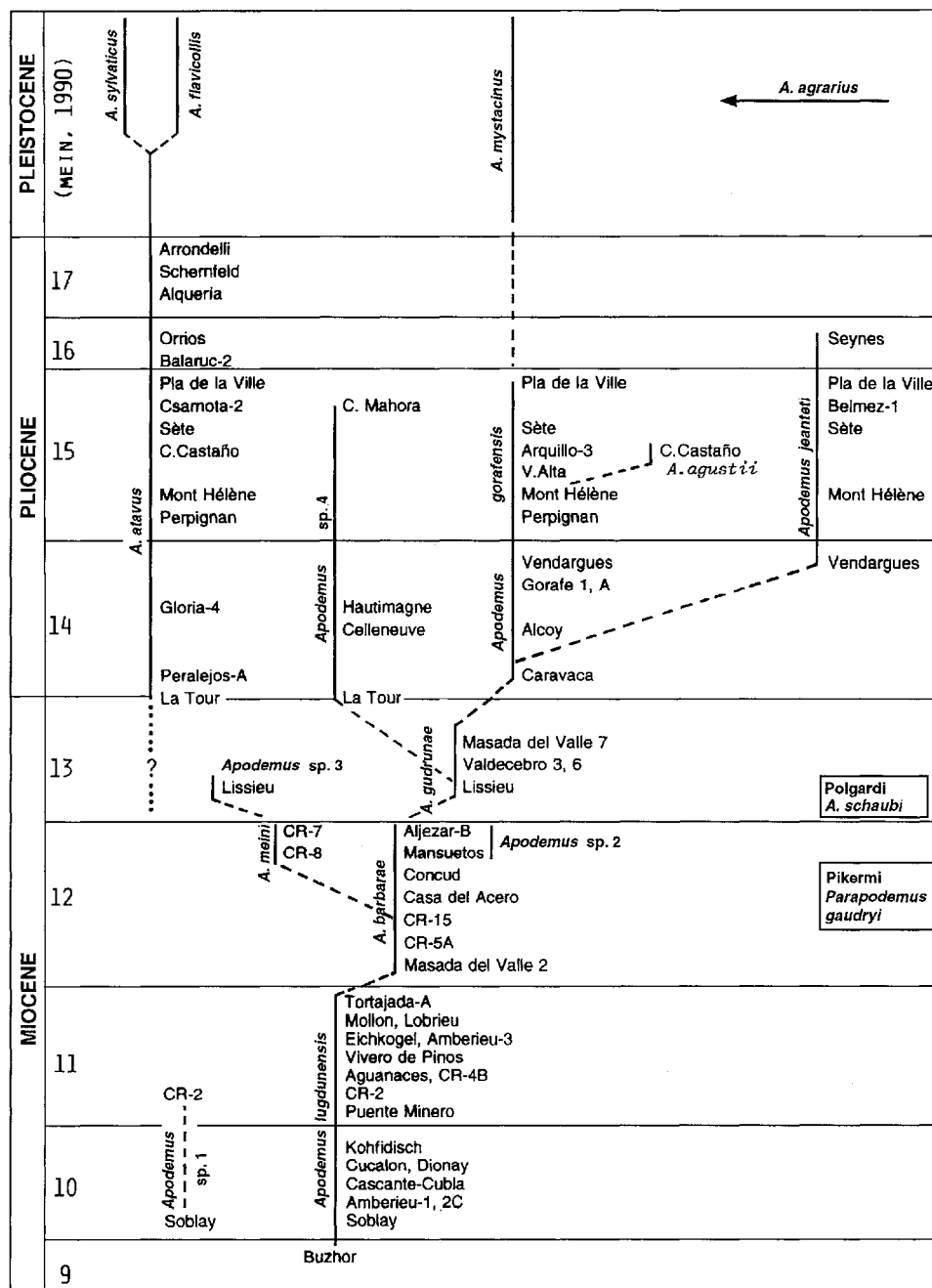
Muchos autores han propuesto a *Progonomys cathalai* como antecesor de *Apodemus lugdunensis*, pero Martín Suárez y Mein (1998) proponen una serie de razones evidentes que contradicen esta afirmación, para ellos el origen de este género es desconocido. Freudenthal y Martín Suárez (1999) proponen a *Antemus* como antecesor del género.

En los yacimientos más antiguos de la cuenca de Granada sucede como en la cuenca de Crevillente. Hay una sucesión de niveles donde no hay registro de *Apodemus*, pero aparece otro múrido de gran talla y con tma, *Castromys*. En la primera localidad de Crevillente donde desaparece *Castromys*, CR-6, aparece *A. gudrunae* (Martín Suárez y Freudenthal, 1998; Bruijn et al., 1975). Únicamente en los yacimientos La Gloria-6 y Velillia-2 de Teruel coexisten *Apodemus gudrunae* y *Castromys inflatus* (Martín Suárez y Mein, 1998).

Martín Suárez y Mein (1998) sugieren a *A. barbarae* como el antecesor más probable de *A. gudrunae* (**figura VI.11**), pero Freudenthal y Martín Suárez (1999) y Martín Suárez (com. pers.) proponen una inmigración para la llegada a Europa occidental de la línea ¿*A. schaubi*? - *A. gudrunae* - *A. gorafensis* (**figura VI.12**). *A. gorafensis* es un descendiente de *A. gudrunae* en el que se ha producido un aumento de talla (Martín Suárez y Mein 1998). Esta última afirmación se comprueba en los yacimientos más antiguos de la sección la cantera de Pulianas. En el yacimiento PUR-23 aparece *Apodemus cf. gorafensis*, un *Apodemus* de características intermedias entre *A. gudrunae* y *A. gorafensis*. Hay que tener en cuenta que dentro del mismo corte estratigráfico, en posiciones inferiores al yacimiento PUR-23 (Martín Suárez com. pers.) se localizan tres yacimientos PULIANAS 1, 2 y 3 (Padial, 1986) que poseen *A. gudrunae*. Sobre PUR-23 también se encuentran otros tres yacimientos superpuestos en los que ya aparece un *Apodemus* de talla grande, *A. gorafensis*. No obstante las tallas de algunos M1 de PULIANAS 1, 2 y 3 exceden ligeramente la talla de *A. gudrunae*. En la **figura VI.13** se muestra el aumento en la talla desde los yacimientos de Pulianas (Padial, 1986) que poseen *A. gudrunae* hasta PUR-23 con *A. cf. gorafensis*. Los yacimientos se disponen en el siguiente orden, de manera que PUL-1 es el yacimiento más antiguo y PUR-25/25A, el más moderno:

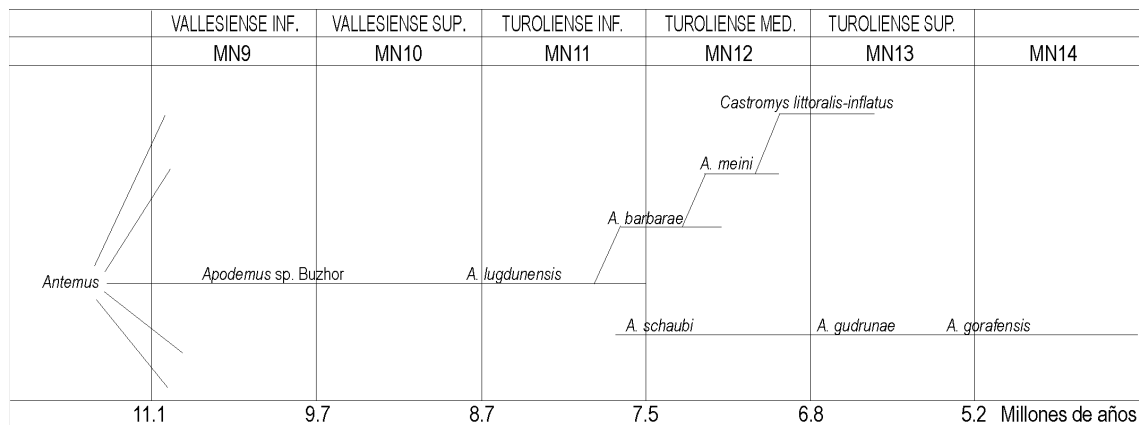
- PUR-25A *A. gorafensis*
 PUR-25 *A. gorafensis*
 PUR-24A *A. gorafensis*
- PUR-23 *A. aff. gorafensis*
- PUL-3 *A. gudrunae* (Padial, 1986)
 PUL-2 *A. gudrunae* (Padial, 1986)
 PUL-1 *A. gudrunae* (Padial, 1986)

Figura VI.11. Distribución cronológica y relaciones filogenéticas de las distintas especies de *Apodemus* (modificado de Martín Suárez y Mein, 1998).



La talla de la población de *Apodemus* cf. *gorafensis* del yacimiento PUR-23 tiene unos valores mínimos bastante menores a *A. gorafensis*. Los *Apodemus* de PUR-23 constituyen una población con características “intermedia” entre las poblaciones de *A. gudrunae* de los yacimientos de PULIANAS 1, 2 y 3 (Padial, 1986) y las poblaciones de *A. gorafensis* de PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A. Por lo tanto, en PUR-23 se encuentra la población de *Apodemus* más antigua de los yacimientos estudiados.

Figura VI.12. Esquema filogenético de *Apodemus* durante el Mioceno (modificado de Freudenthal y Martín Suárez., 1999).

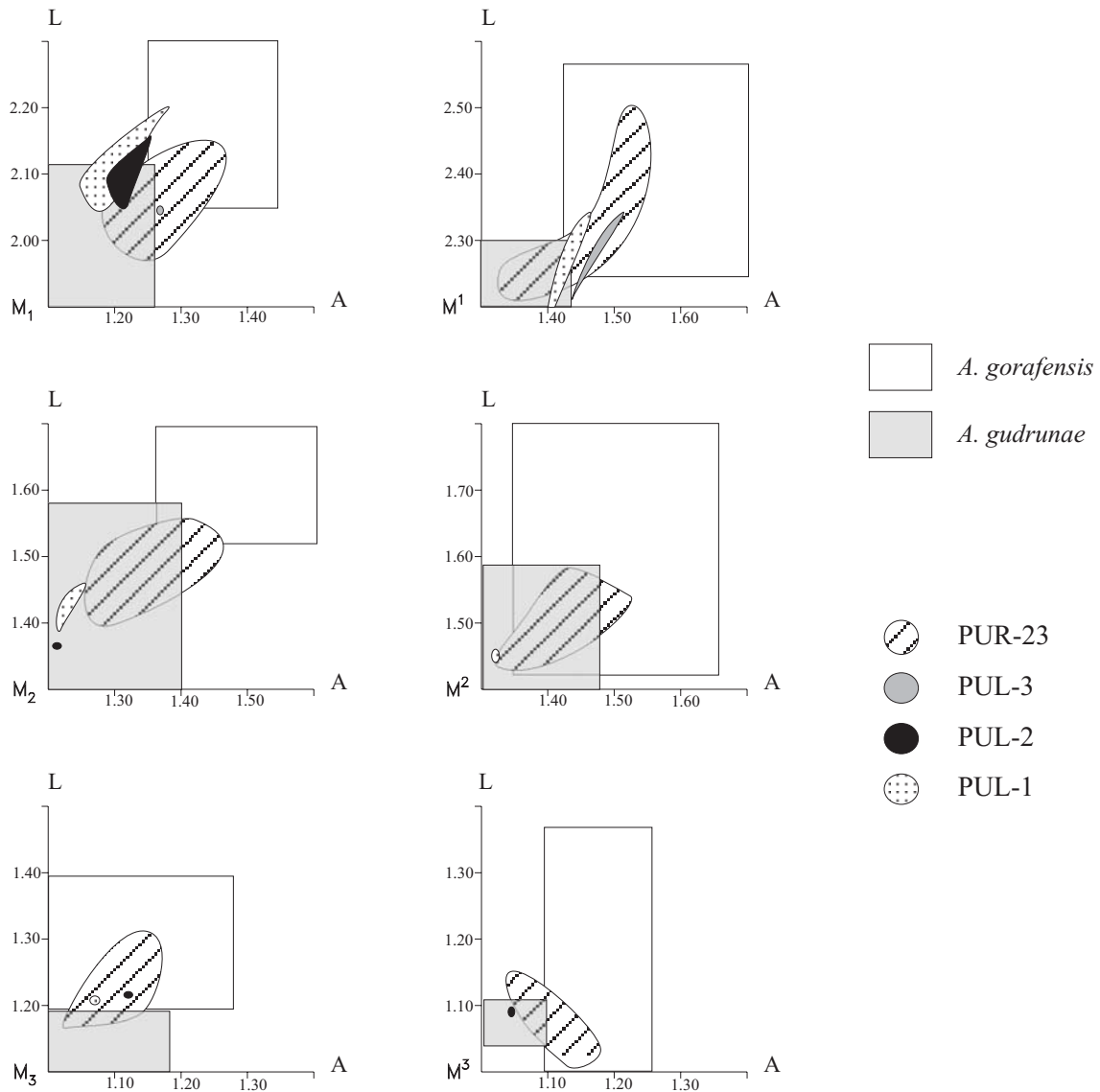


En las poblaciones de *A. gorafensis* de PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A, a veces algún individuo mantiene algún rasgo arcaico. Es el caso que se comentó anteriormente de dos ejemplares de PUR-24A que tenían el t7 poco desarrollado. Es normal, ya que PUR-24A es un yacimiento con una de las primeras poblaciones de *A. gorafensis*, que algún ejemplar presente un rasgo arcaico que recuerde a su ancestro, *A. gudrunae*. También hay que tener en cuenta la variabilidad intraespecífica. Entre estos yacimientos con las primeras poblaciones de *A. gorafensis* y los de la sección de Arenas del Rey, se produce un aumento de talla, manifestado principalmente en los valores mínimos de cada población (**figura VI.9**).

En la línea filogenética de *A. gudrunae*-*A. gorafensis* se observa una tendencia al aumento de talla. *A. gorafensis* es el antecesor de *A. agustii* y de *A. jeanteti*. Ambos poseen mayor talla que *A. gorafensis*. *A. agustii* de Cañada de Castaño es un descendiente “in situ” de *A. gorafensis* (Martín Suárez, 1988).

En los yacimientos estudiados más recientes, aparecen asociadas dos especies de *Apodemus*: *Apodemus gorafensis* y *A. atavus* o *A. aff. atavus*. *A. atavus* probablemente sea un inmigrante euroasiático (Martín Suárez com. pers.). En principio no se observa relación ancestro-descendiente con ningún taxón del oeste europeo. Durante el Plioceno, y puede que en algunas localidades del Mioceno terminal del oeste de Europa, se reconocen dos líneas de *Apodemus*: una de talla pequeña y otra de talla grande; además en otras localidades, como La Tour, Celleneuve, Hautimagne, Cuesta de Mahora, etc., encontramos un *Apodemus* de talla intermedia entre *A. gorafensis* y *A. atavus* (Martín Suárez y Mein, 1998).

Figura VI.13. Variación en la talla entre las poblaciones de *A. gudrunae* de PUL-1, PUL-2 y PUL-3 (Padial, 1986) y las de *A. aff. gorafensis* de PUR-23. Se compara con las tallas de *A. gudrunae* de los yacimientos MDV-7, VDC-3, LF (van de Weerd, 1976), La Gloria-5, Villastar y VDC-6 (Adrover et al., 1993) y con las tallas de *A. gorafensis* de los yacimientos Gorafe-A (Ruíz Bustos et al., 1984), Gorafe 3, Gorafe 4, Gorafe 5, Botardo-C (Martín Suárez 1988) y de los yacimientos de Calerico, La Mina y La Dehesa (Padial, 1986).



Apodemus atavus había sido considerado como descendiente de *A. dominans* (Martín Suárez y Mein, 1998), pero actualmente se considera a *A. dominans* como un sinónimo reciente de *Apodemus atavus* (Fejfar y Storch, 1990; Martín Suárez y Mein, 2004). Se ha comparado con el material disponible en la colección Mein de *Apodemus dominans* (Seynes) y de *Apodemus atavus* (Montoussé 5, Gundersheim y Schernfeld) y no se han observado diferencias notables entre las dos especies.

Pasquier (1974), definió una nueva especie de *Apodemus*, *A. occitanus* para describir los *Apodemus* de Layna, Balaruc II, Seynes y Villafranca d’Asti.

Posteriormente Bruijn y Meulen (1975) lo pusieron en sinonimia con *A. dominans*, y por lo tanto con *A. atavus*.

Hay varios yacimientos que tienen asociados *A. atavus* o *A. aff. atavus* y *A. gorafensis* o *A. cf. gorafensis*, como La Gloria-4, Celadas-9 y Peralejos E (Teruel). En todos ellos sucede lo mismo que en los yacimientos de la cuenca de Granada, que la talla del *A. gorafensis* se corresponde con la de un *A. gorafensis* de tamaño pequeño. En el yacimiento griego de Maramena (Storch y Dahlmann, 1995) sucede algo similar y además, el *A. cf. atavus* de ese yacimiento tiene una serie de M^2 en los que el t7 no está del todo desarrollado, al igual que en algunas piezas de PUR-4. Todos estos yacimientos, con estas asociaciones similares de *Apodemus*, se ubican en el límite Mio-Plioceno.

La distribución espacial de *A. atavus* comprende desde el oeste europeo hasta China (Martín Suárez y Mein, 1998; Minwer-Barakat, 2005). El rango temporal de distribución de *A. atavus* es muy amplio y se extiende desde el límite Mio-Plioceno (en los yacimientos estudiados, La Gloria-4, la Tour, etc.) hasta el Pleistoceno basal (Mas Rambault), lo que representa más de tres millones y medio de años en los que se encuentra este *Apodemus atavus*, con escasas variaciones morfológicas (Martín Suárez y Mein, 1998; Martín Suárez y Mein, 2004). Es probable que no sea una única especie biológica ya que es un intervalo muy amplio de tiempo y es normal que un taxón derive en otro, pero las diferencias en los patrones dentales son inexistentes y las que existen se pueden explicar como variabilidad intraespecífica, por eso todos estos *Apodemus* pliocénicos de talla pequeña con el t7 individualizado se incluyen en *A. atavus*.

Para más detalles sobre la filogenia de *Apodemus*, a continuación se muestran dos proposiciones filogenéticas. La **figura VI.11** muestra un esquema filogenético modificado de Martín Suárez y Mein (1998) y la **figura VI.12** resume la filogenia para los *Apodemus* miocénicos modificada de Freudenthal y Martín Suárez. (1999).

GÉNERO *PARAETHOMYS* PETTER, 1968

Especie tipo: *Paraethomys filfilae* Petter, 1968.

Paraethomys meini (Michaux, 1969)

(Lámina VII: 1-13)

Referencia original: *Anthracomys meini*.

Holotipo: Maxilar con M^{1-3} depositado en la Universidad de Montpellier.

Localidad tipo: Sète.

Yacimientos en la zona de estudio: MNA-4, CLR-3, DHS-15B, DHS-14, DHS-16, DHS-1, DHS-4A, DHS-4B, BRA-5B, CAC-9, CAC-11, AGU-1C, PUR-7, CLC-3B y CLC-4B además se localiza también en PUR-3, PUR-4, PUR-13, CLC-3, CLC-4A y CLC-5A (Bendala Sanz, 1999).

Medidas: véase **tabla VI.12**.

Descripción del material del yacimiento MNA-4:

Se han encontrado cuatro M_1 , dos M_2 , tres M_3 , tres M^1 , dos M^2 y un M^3 .

M_1 : No hay tma. El anterocónido es ligeramente asimétrico. El protocónido y el metacónido están conectados mediante una cresta baja con el lóbulo labial y el lóbulo lingual del anterocónido respectivamente. Entre esas crestas se observa un islote de esmalte o foseta. El hipocónido y el entocónido están aislados de los tubérculos anteriores. El cíngulo labial tiene un desarrollo medio. Hay un c1 de tamaño medio unido al hipocónido y se observan una o dos cúspides accesorias más. En algunos ejemplares el cíngulo conecta con el anterocónido. Tubérculo posterior comprimido y reducido. Hay un individuo aberrante que tiene un tma muy reducido y desplazado labialmente, tiene bien desarrolladas dos cúspides accesorias en el cíngulo labial y además posee un c0 que se continúa por el borde posterior del molar y conecta con el tubérculo posterior. No se conservan las raíces.

M_2 : La parte anterior del molar es más ancha que la posterior. Cúspide anterolabial media y unida a la zona anterior del protocónido. El hipocónido y el entocónido están desconectados del par anterior de tubérculos. El cíngulo está poco desarrollado, con un c1 pequeño y generalmente aislado. En un ejemplar hay una cúspide accesoria unida al protocónido. El tubérculo posterior está comprimido y en contacto con el hipocónido y el entocónido. No se conservan raíces.

M_3 : Cúspide anterolabial muy reducida o ausente. El c1 falta en dos ejemplares y en el otro está muy reducido. El complejo hipocónido-entocónido está desplazado hacia la zona lingual y prácticamente está desconectado del par anterior de tubérculos. No se conservan las raíces.

M^2 : El t3 es pequeño, pero en el ejemplar MNA-4 65 está bastante reducido. El t1 y el t3 están relativamente aislados. No hay t7. En un ejemplar se observa un t9 reducido y en el resto está limitado a una cresta que une el t6 y el t8. La unión t4-t8 es baja. No hay t12. No se conservan las raíces.

M^3 : El t1 es grande, redondeado y está separado del resto de tubérculos. No hay t3. Hay una depresión o seno redondo delimitado por el t4, el t5, el t6 y el t8. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento CLR-3:

Se han encontrado tres M_3 (uno de ellos partido), un M^2 y un M^3 . En un M_3 se observa un cíngulo en el borde labial del complejo hipocónido-entocónido. El M^2 y el M^3 poseen las mismas características que los ejemplares de MNA-4. El M^3 está desgastado y el t1 se une ligeramente al t5.

Tabla VI.12. Medidas de las piezas de *Paraethomys meini* en los yacimientos estudiados.

			Longitud					Anchura	
M₁	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.	
PUR-13	4	2.05	2.105	2.23	7	1.24	1.356	1.48	
CLC-5A	2	1.98	1.995	2.01	2	1.30	1.315	1.33	
CLC-4A	1		2.070		1		1.290		
CLC-3B	2	2.12	2.170	2.22	2	1.36	1.385	1.41	
CLC-3	3	2.10	2.147	2.18	4	1.29	1.345	1.43	
PUR-7	5	1.99	2.026	2.06	5	1.27	1.344	1.40	
PUR-4	26	1.91	2.056	2.19	28	1.22	1.334	1.48	
PUR-3	3	2.00	2.090	2.15	3	1.29	1.333	1.40	
CAC-11					1		1.260		
DHS-4B	3	1.99	2.023	2.05	3	1.23	1.253	1.28	
DHS-4A	2	2.09	2.095	2.10	2	1.23	1.235	1.24	
DHS-1	1		2.100		1		1.260		
DHS-16	2	2.03	2.050	2.07	2	1.24	1.285	1.33	
DHS-15B	1		2.080		1		1.290		
MNA-4	5	1.89	2.008	2.07	5	1.21	1.248	1.30	

M₂	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	4	1.34	1.370	1.41	4	1.27	1.343	1.38
CLC-5A	4	1.32	1.413	1.48	4	1.28	1.370	1.46
CLC-4B	1		1.470		1		1.400	
CLC-4A	1		1.530		1		1.370	
CLC-3B	3	1.55	1.570	1.58	3	1.40	1.463	1.55
CLC-3	1		1.520		1		1.470	
PUR-7	6	1.49	1.523	1.57	6	1.39	1.423	1.47
PUR-4	23	1.41	1.499	1.61	25	1.30	1.450	1.61
PUR-3	2	1.43	1.470	1.51	2	1.36	1.395	1.43
CAC-9	2	1.45	1.480	1.51	2	1.31	1.330	1.35
BRA-5B	6	1.44	1.472	1.53	5	1.36	1.436	1.49
DHS-4B	3	1.44	1.487	1.53	4	1.30	1.335	1.36
DHS-4A	5	1.41	1.484	1.55	5	1.27	1.366	1.45
DHS-1	4	1.39	1.463	1.51	3	1.39	1.410	1.45
DHS-16	1		1.440		1		1.410	
DHS-14	1		1.440		1		1.400	
DHS-15B	3	1.39	1.443	1.50	3	1.35	1.407	1.44
MNA-4	2	1.41	1.420	1.43	2	1.34	1.345	1.35

M₃	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	4	1.21	1.273	1.34	5	1.12	1.200	1.30
CLC-5A	4	1.19	1.260	1.36	5	1.06	1.136	1.19
CLC-4B	1		1.160		1		1.050	
CLC-3B	6	1.20	1.303	1.40	6	1.12	1.192	1.25
CLC-3	3	1.25	1.313	1.36	3	1.15	1.190	1.21
PUR-7	1		1.130		1		1.160	
PUR-4	33	1.14	1.318	1.40	34	1.02	1.176	1.27
CAC-9	1		1.210		1		1.080	
BRA-5B	3	1.21	1.303	1.35	3	1.16	1.203	1.25
DHS-4B	5	1.13	1.180	1.26	5	1.01	1.060	1.12
DHS-4A	4	1.19	1.235	1.33	6	1.02	1.103	1.15
DHS-1	1		1.240		1		1.030	
DHS-16	6	1.18	1.218	1.30	7	1.03	1.117	1.21
DHS-14	2	1.19	1.195	1.20	3	1.05	1.090	1.13
CLR-3	2	1.13	1.210	1.29	2	1.04	1.065	1.09
MNA-4	3	1.07	1.130	1.19	3	1.08	1.087	1.10

			Longitud				Anchura		
M¹	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.	
PUR-13	4	2.17	2.230	2.29	4	1.43	1.480	1.51	
CLC-5A	1		2.260		1		1.580		
CLC-3B	6	2.24	2.323	2.48	7	1.39	1.553	1.65	
CLC-3	3	2.21	2.300	2.36	4	1.53	1.565	1.60	
PUR-7	5	2.20	2.294	2.40	5	1.48	1.512	1.55	
PUR-4	27	2.14	2.336	2.49	31	1.43	1.570	1.72	
PUR-3	2	2.41	2.410	2.41	2	1.52	1.545	1.57	
AGU-1C					1		1.550		
BRA-5B	1		2.240		1		1.490		
DHS-4B	3	2.15	2.230	2.30	3	1.45	1.467	1.49	
DHS-4A	2	2.23	2.305	2.38	2	1.46	1.495	1.53	
DHS-1	2	2.17	2.275	2.38	3	1.47	1.540	1.62	
DHS-16	4	2.17	2.248	2.39	4	1.48	1.493	1.52	
DHS-15B	2	2.13	2.205	2.28	2	1.39	1.420	1.45	
MNA-4	3	2.09	2.120	2.16	3	1.44	1.473	1.51	
M²	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.	
PUR-13	10	1.43	1.551	1.66	11	1.43	1.520	1.60	
CLC-5A	4	1.64	1.715	1.76	4	1.57	1.595	1.64	
CLC-4B	1		1.470		1		1.410		
CLC-3B	6	1.62	1.688	1.74	7	1.58	1.601	1.64	
CLC-3	2	1.68	1.685	1.69	2	1.57	1.620	1.67	
PUR-7	4	1.58	1.613	1.66	4	1.46	1.480	1.54	
PUR-4	31	1.43	1.594	1.67	35	1.42	1.570	1.78	
PUR-3	2	1.56	1.575	1.59	1		1.580		
BRA-5B	2	1.59	1.595	1.60	2	1.47	1.490	1.51	
DHS-4B	3	1.60	1.620	1.65	3	1.47	1.477	1.48	
DHS-4A	3	1.60	1.620	1.65	3	1.51	1.557	1.65	
DHS-16	2	1.49	1.500	1.51	3	1.39	1.413	1.45	
DHS-15B	2	1.53	1.535	1.54	2	1.32	1.370	1.42	
CLR-3					1		1.510		
MNA-4	2	1.50	1.515	1.53	2	1.43	1.440	1.45	
M³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.	
PUR-13	4	1.00	1.038	1.07	4	1.11	1.143	1.22	
CLC-5A	1		1.190		1		1.230		
CLC-3B	7	1.05	1.117	1.22	8	1.11	1.193	1.27	
CLC-3	1		1.020		1		1.200		
PUR-7	1		1.130		1		1.230		
PUR-4	20	1.01	1.103	1.20	21	1.13	1.237	1.34	
BRA-5B	2	1.07	1.070	1.07	3	1.06	1.083	1.10	
DHS-4B	2	0.96	1.000	1.04	2	1.05	1.060	1.07	
DHS-4A					1		1.030		
DHS-1	3	0.97	1.007	1.07	3	0.99	1.067	1.13	
DHS-16	4	0.95	1.000	1.05	5	1.02	1.128	1.21	
DHS-14	1		1.070		1		1.190		
CLR-3	1		0.950		1		1.030		
MNA-4	1		1.070		1		1.090		

Descripción del material del yacimiento DHS-16:

Se han encontrado dos M₁, un M₂, siete M₃, cuatro M¹, tres M² y cinco M³. En general el M₁ y el M₂ son similares a los anteriores. El M₁ posee dos raíces grandes y

una raíz central reducida, al igual que en los ejemplares de DHS-1 y DHS-4A. Los M_3 tienen dos raíces. El resto de piezas también tienen las características mencionadas para los yacimientos MNA-4 y CLR-3, pero se pueden puntualizar algunos aspectos:

M^1 : Una de las piezas posee un “t3bis” entre t3 y t6. En dos ejemplares el t1 tiene un espolón pequeño hasta la base del t5. En estas piezas, el espolón del t3 está más desarrollado que el del t1. Hay un t12 pequeño, más marcado en un ejemplar. Tiene tres raíces y una prominencia pequeña que puede ser el esbozo de otra raíz central pequeña.

M^2 : En dos ejemplares se insinúa un t9 reducido. Tres raíces.

M^3 : En un ejemplar hay una separación débil entre el t6 y el t8. Tres raíces.

Descripción del material de otros yacimientos de la Dehesa:

En las piezas de otros yacimientos estudiados en la sección de Arenas del Rey, como DHS-15B, DHS-14, DHS-1, DHS-4A y DHS-4B se observa el mismo patrón en el desarrollo de las raíces que los descritos en yacimientos anteriormente. El M_1 de los ejemplares de DHS-1 y DHS-4A posee dos raíces, y una adicional central muy pequeña, al igual que sucede en DHS-16. Los M_2 de los yacimientos DHS-4A, DHS-4B y DHS-15B tienen dos raíces.

Es importante estudiar el desarrollo de los espolones en el M^1 de DHS-4A y DHS-4B. En DHS-4B el espolón parte del t3 y no llega a contactar con la conexión t5-t6. En DHS-4A el espolón del t3 está más desarrollado y hay otro en el t1. En un M^2 de DHS-4B y en otra pieza de DHS-15B se observa también un espolón pequeño que parte del t3 hasta la base del t6; en este caso el t3 no está reducido.

En los M^2 de algunos ejemplares de DHS-4A y DHS-15B, al igual que sucedía en DHS-16, hay un pequeño engrosamiento del esmalte en la cresta que une t6 y t8, que en DHS-4A llega a ser un esbozo de t9.

También se observan cíngulos aberrantes, como en unos M_3 de los yacimientos DHS-4A y CLR-3, que tienen un cíngulo en el borde labial del complejo hipocónido-entocónido. En un M_2 de DHS-15B hay otro cíngulo anómalo en la zona anterolingual del metacónido.

Descripción del material de los yacimientos de la sección de Cacín:

El yacimiento CAC-9 ha cedido dos M_2 , un M_3 y un M_3 . En el yacimiento CAC-11 encontramos la parte posterior de un M_1

M_1 (CAC-11): Se conserva únicamente la parte posterior. Se observa un c1 en contacto con el hipocónido. El tubérculo posterior está comprimido. No se conservan las raíces.

M_2 (CAC-9): Un ejemplar está bastante fracturado. La cúspide anterolabial es de tamaño pequeño-medio y está relativamente aislada. El cíngulo está poco desarrollado,

con un c1 pequeño. El tubérculo posterior es comprimido, bajo y está en contacto con el hipocónido y el entocónido. No se conservan las raíces.

M₃ (CAC-9): No hay cúspide anterolabial. El protocónido y el metacónido están desconectados del complejo hipocónido-entocónido. No se conservan las raíces.

M³ (CAC-9): Ejemplar muy dañado. El t1 es grande, redondeado y está aislado. Se observa un seno redondo delimitado por el t4, t5, t6 y t8. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento BRA-5B:

Se han obtenido un M₁ fracturado, siete M₂, tres M₃, dos M¹, dos M² y tres M³.

M₁: El molar está partido y solamente se conserva el anterocónido y el proto-metacónido. En el anterocónido se observa la foseta típica de *Paraethomys*. No se conservan las raíces.

M₂: La cúspide anterolabial es de tamaño medio y está unida a la zona anterior del protocónido por una cresta media. El cingulo está poco desarrollado, con un c1 pequeño y generalmente aislado. En un ejemplar hay una cúspide accesoria unida al protocónido. El tubérculo posterior es comprimido, bajo y está en contacto con el hipocónido y el entocónido. Solamente un ejemplar tiene el tubérculo posterior ligeramente ovalado. Hay dos raíces.

M₃: Un ejemplar posee una cúspide anterolabial muy reducida. No hay c1. No se conservan las raíces.

M¹: El molar está desgastado. El t3 tiene un espolón débil y está menos desarrollado que en los ejemplares de la sección de Arenas del Rey. Se insinúa un t12. Hay tres raíces principales: una anterolabial, otra posterolabial y otra centrolingual. Se observa una pequeña prominencia en el centro del molar que puede ser un esbozo de raíz.

M²: El t3 está reducido. El t1 y el t3 están relativamente aislados. No hay t7. El t9 se reduce a una cresta voluminosa que une el t6 y el t8. La unión t4-t8 es baja. Un ejemplar tiene un t12 pequeño. Se observan tres raíces: una lingual grande y otras dos pequeñas, una anterolabial y otra posterolabial.

M³: El t1 es grande, redondeado y está aislado. No hay t3. Hay un seno redondo delimitado por el t4, t5, t6 y t8. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento AGU-1C:

Únicamente se encuentra un M¹ con la parte posterior rota. Se pueden observar características similares a las de los yacimientos descritos anteriormente. Se insinúa un espolón posterior débil y muy bajo en el t3 que no conecta con el siguiente grupo de tubérculos. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento PUR-3:

Se han obtenido cuatro M_1 , dos M_2 , dos M^1 y dos M^2 . Se han encontrado una serie de piezas que no habían sido puestas en colección y que tienen características similares a las del resto de ejemplares de PUR-3 (Bendala Sanz, 1999).

Descripción del material del yacimiento PUR-4:

Se han encontrado treinta y un M_1 , veintiséis M_2 , veintiocho M_3 , treinta y dos M^1 , cuarenta y un M^2 y treinta M^3 . Varios de estos ejemplares están fracturados y/o son seniles. Algunos M_3 habían sido determinados como *Apodemus*, pero se observa que tienen características similares al resto de los M_3 de PUR-4 (Bendala Sanz, 1999). Para más detalles de las descripciones véase Bendala Sanz (1999)

Descripción del material del yacimiento PUR-7:

Se han obtenido cinco M_1 , seis M_2 , un M_3 , cinco M^1 , cinco M^2 y un M^3 .

M_1 : Dos ejemplares tienen un tma diminuto, que en un caso está descentrado y mucho más reducido que en el otro ejemplar. El anterocónido es ligeramente asimétrico y está conectado con el siguiente par de tubérculos por una cresta baja. Hay un c1 de tamaño medio unido al hipocónido. En el cingulo labial se observan una o dos cúspides accesorias y en un caso, un c0 pequeño. En algunos ejemplares hay un valle estrecho que separa estas cúspides accesorias de los tubérculos. Tubérculo posterior comprimido y reducido. Tiene una raíz anterior, otra posterior y una centrolabial redonda y pequeña.

M_2 : La parte anterior es más ancha que la posterior. Cúspide anterolabial mediana y está unida a la base de la parte anterior del protocónido. No se observa espolón longitudinal. El cingulo está poco desarrollado; el c1 es pequeño y está generalmente unido al hipocónido. Hay otra cúspide accesoria adosada al protocónido. El tubérculo posterior es comprimido, reducido y está en contacto con el hipocónido y el entocónido. No se conservan las raíces.

M_3 : La cúspide anterolabial es muy pequeña. No se conservan las raíces.

M^1 : Los tubérculos t1, t2, y t3 están muy próximos. La conexión t2-t3 es más alta que la t1-t2 en dos ejemplares. Hay tres ejemplares con espolón en el t1, dos de ellos tienen también espolón en el t3. La unión t4-t8 es por una cresta baja. Las uniones t4-t5-t6-t9-t8 son por crestas altas. El t12 está bastante reducido. No se conservan las raíces.

M^2 : El t3 está reducido y aislado. En dos ejemplares el t1 tiene un espolón importante que se une a media altura a la conexión de t4-t5. Un ejemplar tiene el t9 reducido a una cresta estrecha; los otros tres ejemplares tienen el t9 menos reducido. La conexión t4-t8 es baja y en un ejemplar, media. No hay t12, excepto en un ejemplar que lo tiene muy reducido. No se conservan las raíces.

M³: Ejemplares desgastados. El t1 es grande y está aislado. Hay una depresión delimitada por el t4, t5, t6 y t8. Dos raíces: una anterior y otra posterior.

Descripción del material del yacimiento PUR-13:

Se han encontrado ocho M₁, cuatro M₂, siete M₃, cuatro M¹, doce M² y cuatro M³. De estas piezas, hay una serie de ejemplares que no habían sido puestos en colección: un M₁, un M₃ y un M². En general tienen las mismas características que las otras piezas de PUR-13 (Bendala Sanz, 1999). Destaca la reducción del t9 a una cresta que conecta t6 y t8 en el M² y que no tiene t12.

Descripción del material del yacimiento CLC-3:

Se han encontrado cinco M₁, un M₂, tres M₃, cuatro M¹, dos M² y un M³. Para consultar las descripciones véase Bendala Sanz (1999).

Descripción del material del yacimiento CLC-3B:

Se han obtenido dos M₁, cuatro M₂, seis M₃, siete M¹, siete M² y ocho M³.

M₁: No hay tma. Anterocónido asimétrico. El protocónido está conectado mediante una cresta baja con el lóbulo labial del anterocónido, al igual que el metacónido y el lóbulo lingual. No hay espolón longitudinal. Hay un c1 de tamaño medio unido al hipocónido en su parte labial. El cingulo labial tiene un desarrollo medio y se observan dos o tres cúspides accesorias separadas del protocónido. Tubérculo posterior comprimido y reducido. No se conservan las raíces.

M₂: Cúspide anterolabial media y en la mayoría de ejemplares está unida a la zona anterior del protocónido; en algún ejemplar parece aislada. No hay espolón longitudinal. El cingulo está poco desarrollado con un c1 pequeño y generalmente aislado; el c1 es doble en un ejemplar. Puede haber otra cúspide accesorias adosada al protocónido. El tubérculo posterior es comprimido, bajo y está en contacto con el hipocónido y el entocónido. Hay dos raíces, una anterior y otra posterior.

M₃: Cúspide anterolabial ausente, al igual que el c1. Hay dos raíces.

M¹: t1 retrasado. Los tubérculos t1, t2, y t3 están muy próximos. La conexión t2-t3 es más alta que la t1-t2. En dos ejemplares se observa un espolón posterior en el t1, uno de ellos bastante desarrollado. En la mayoría de los ejemplares el t3 tiene un espolón muy bajo dirigido a la conexión t5-t6. La conexión t4-t8 es baja. La unión t4-t5-t6-t9-t8 se realiza por medio de cresta altas. El t12 es pequeño. Hay tres raíces: una lingual grande y otras dos pequeñas, una anterolabial y otra posterolabial. En dos ejemplares se observa también una prominencia central redondeada, como un esbozo de raíz muy pequeña.

M²: El t3 puede estar reducido o muy reducido. El t1 y el t3 están relativamente aislados. El ejemplar CLC-3B 51 posee un t3 con un espolón dirigido hacia la unión t4-t5. No hay t9, en su lugar aparece una cresta que une el t6 y el t8, excepto en dos ejemplares donde existe un t9 reducido. Uno de estos ejemplares posee el espolón tras el t3 y también tiene un t12 pequeño. La unión t4-t8 es baja. No se observan claramente las raíces, pero parecen existir tres: una lingual grande y otras dos pequeñas, una anterolabial y otra posterolabial. La raíz lingual puede ser doble.

M³: El t1 es grande, redondeado-ovalado y está aislado. Hay un seno redondo delimitado por el t4, t5, t6 y t8, que puede estar ligeramente abierto entre el t6 y el t8. Hay tres raíces, dos anteriores y una posterior.

Descripción del material del yacimiento CLC-4A:

Se han encontrado un M₁ y un M₂. Para consultar las descripciones véase Bendala Sanz (1999).

Descripción del material del yacimiento CLC-4B:

Se han encontrado un fragmento de M₁, un M₂, un M₃, un M² y un M³ senil.

M₁: Se observa un tma muy reducido. Anterocónido asimétrico. Se encuentra la foseta típica de *Paraethomys* entre el anterocónido y el protocónido-metacónido. No hay espolón longitudinal. El cingulo labial tiene un desarrollo medio; el c1 está roto y se observan tres cúspides accesorias más. El cingulo contacta con el anterocónido. No se conservan las raíces.

M₂: Molar digerido. La parte anterior del molar es más ancha que la posterior. Cúspide anterolabial mediana unida a la zona anterior del protocónido. No hay espolón longitudinal. El cingulo está poco desarrollado y solamente se observa un c1 estrecho. El tubérculo posterior es comprimido y bajo. No se conservan las raíces.

M₃: No hay cúspide anterolabial ni c1. El protocónido y el metacónido están totalmente desconectados del hipocónido-entocónido. No se conservan las raíces.

M²: El t1 y el t3 están aislados. El t3 está reducido. El t9 se reduce a una cresta ligeramente voluminosa que une el t6 y el t8. La unión t4-t8 es baja. Hay un t12 muy reducido. No se conservan las raíces.

M³: El t1 es grande, redondeado y está aislado. Hay un seno redondo delimitado por el t4, t5, t6 y t8. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento CLC-5A:

Se han encontrado dos M₁, cuatro M₂, cinco M₃, un M¹, cinco M² y un M³. Hay dos piezas (un M₁ y un M₃) que fueron determinadas como *P. meini* (Bendala Sanz,

1999); han sido revisadas y dadas como *P. aff. abaigari*. Para consultar las descripciones véase Bendala Sanz (1999).

Discusión:

En general, todos los molares inferiores se caracterizan por tener el cíngulo labial poco desarrollado; por la presencia de un islote de esmalte o foseta en la conexión del anterocónido con el segundo par de tubérculos en el M_1 y por la ausencia o reducción de la cúspide anterolabial en el M_3 . En los molares superiores no hay t_7 , puede haber espolones tras los tubérculos anteriores, pero lo que realmente es característico es la reducción o ausencia del t_9 en los M^2 . Los M^3 suelen tener una depresión, seno o islote de esmalte formado por la unión de t_4 - t_5 - t_6 - t_8 . Por todo este conjunto de características estas piezas pertenecen al género *Paraethomys*.

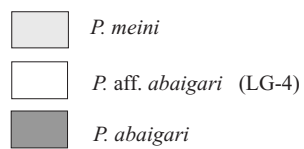
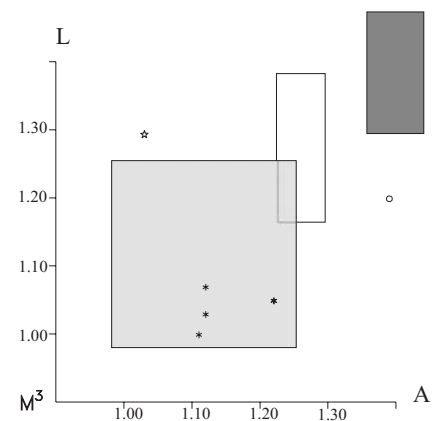
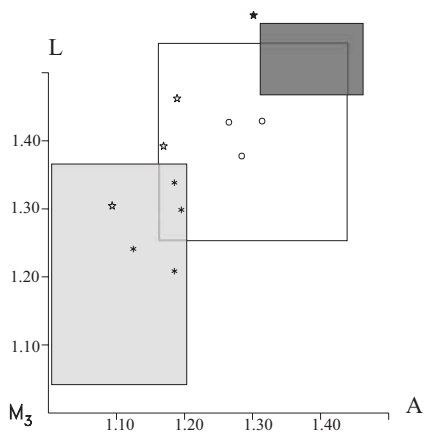
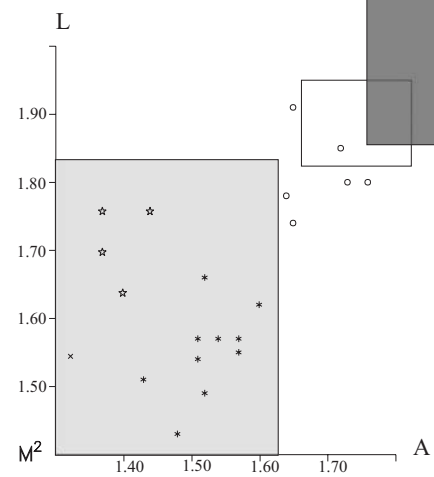
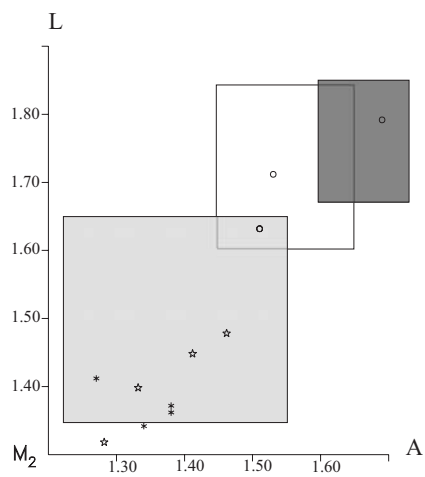
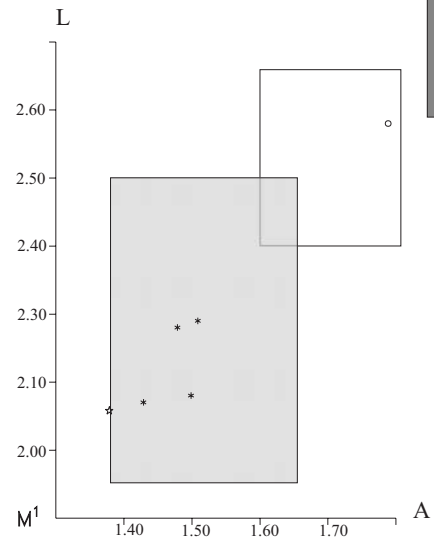
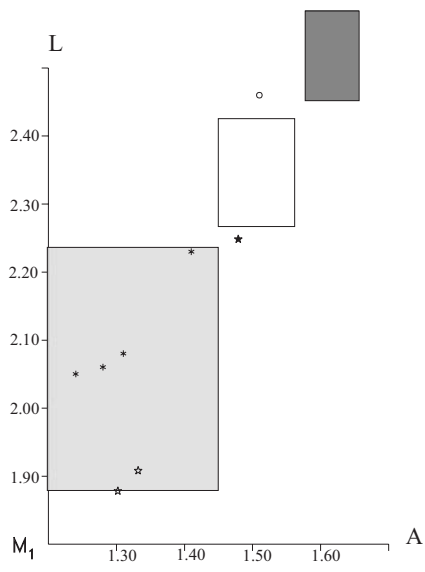
Paraethomys miocaenicus Jaeger, Michaux y Thaler, 1975, *P. anomalus* Bruijn, Dawson y Mein, 1970 y *P. meini* (Michaux, 1969) han sido considerados sinónimos por diversos autores: Montenat et al. (1976), van de Weerd (1976), Adrover, (1983), Adrover (1986), Martín Suárez (1988) y Castillo (1990), entre otros. En este estudio se acepta también esta sinonimia.

Las medidas y las observaciones obtenidas en los ejemplares estudiados han sido contrastadas con las de otros yacimientos. Las poblaciones de *Paraethomys* estudiadas se diferencian de *P. abaigari* Adrover et al., 1988 en que *P. abaigari* tiene mayor talla. *P. jaegeri* Montenat y de Bruijn, 1976 tiene una talla mayor que *P. abaigari*, por lo que es excluido también para la determinación.

Las poblaciones estudiadas se han comparado con *Paraethomys belmezensis* Castillo, 1992. Su talla es ligeramente menor a las nuestras. *P. belmezensis* posee un tma pequeño en el M_1 unido al lóbulo lingual del anterocónido, tiene separados el t_6 - t_9 en los M^1 y el t_3 está reducido y adosado al t_2 . También posee un t_3 reducido o ausente en los M^2 . Estos caracteres no se observan en la mayoría de nuestros ejemplares.

Si se compara con el material del yacimiento de Maritsa (Bruijn et al., 1970), donde aparece *P. anomalus* y con el de Khendek el Ouaich (Jaeger et al., 1975) en el que aparece *P. miocaenicus*, se comprueba que las medidas se parecen bastante a las nuestras. Si tenemos en cuenta la sinonimia antes mencionada, todas estas poblaciones pertenecen a *P. meini*.

Figura VI.14. Diagramas de dispersión de la talla para *P. meini* y *P. aff. abaigari* de PUR-13 y CLC-5A. Se compara con las tallas de *P. meini* de los yacimientos de Sète (Michaux, 1969), Orrios (Van de Weerd, 1976), Villalba Alta, Aldehuela, Orrios III y Arquillo III (Adrover, 1986), Villalba Alta Río, Peralejos E (Adrover et al., 1988), Celadas 9, Celadas 1, La Gloria-4 (Adrover et al., 1993), Layna, Nîmes, La Juliana y Perpignan (datos de Adrover, 1986), con la talla de *P. aff. abaigari* de La Gloria-4, Celadas-14, Celadas-5, Celadas-5A y Celadas-9 (datos de Pierre Mein sin publicar) y con la talla de *P. abaigari* de Villalba Alta Río-1, La Judería y Celadas-6 (Adrover et al., 1988 y datos de Pierre Mein sin publicar).



Paraethomys de los yacimientos:
 * PUR-13 *Paraethomys meini*
 o PUR-13 *Paraethomys aff. abaigari*
 * CLC-5A *Paraethomys meini*
 * CLC-5A *Paraethomys aff. abaigari*

Las poblaciones de *Paraethomys meini* Michaux, 1969 de los yacimientos Sète (Michaux, 1969), Orrios (Van de Weerd, 1976), Villalba Alta, Aldehuela, Orrios-III, Arquillo-III (Adrover, 1986), Villalba Alta Río, Peralejos-E (Adrover et al., 1988), Celadas-9, Celadas-1, La Gloria-4 (Adrover et al., 1993) y las de Layna, Nîmes, La Juliana y Perpignan (datos de Adrover, 1986) tienen unas tallas similares a las nuestras, pero algunos ejemplares de Arenas del Rey no alcanzan las tallas mínimas de éstas poblaciones. A grandes rasgos se puede decir que los ejemplares de Arenas del Rey son ligeramente de menor tamaño que los ejemplares estudiados por Adrover (1986). Si se compara con la población de la localidad tipo (Sète), se observa que las tallas de las poblaciones de Arenas del Rey se agrupan cerca de su valor mínimo e incluso en algunas ocasiones son menores. Las poblaciones del resto de los yacimientos estudiados tienen una talla similar a las poblaciones de *Paraethomys* con las que se compara.

Se ha comparado también con los yacimientos la depresión de Guadix-Baza de Botardo-2, Botardo-3, Botardo-C y Gorafe-4 (Martín Suárez, 1988) en los que también hay *P. meini*. Las piezas de las poblaciones de Arenas del Rey suelen ser de menor tamaño que las de Guadix-Baza. Las tallas de los ejemplares de la cuenca de Guadix coinciden con las mayores de los yacimientos de la sección del Barranco del Purcal y Calicasas.

También se ha comparado con el material de otros yacimientos de la cuenca de Guadix existente en la Universidad de Granada. El material de NGR-1, RCH-3 y TCH-1 (Minwer-Barakat, 2005) es escaso, pero se observa que en los M² no hay t9 ni t12 y que en algunos M¹ se observa t12.

En los yacimientos del Barranco del Purcal y Calicasas se identificaban una serie de morfotipos distintos (Bendala Sanz, 1999), reconocibles en los nuevos yacimientos estudiados en estas secciones y en los yacimientos de Arenas del Rey y Brácana: en los yacimientos más antiguos, el t9 del M¹ es más voluminoso que en los más modernos; algunos M² pueden presentar un t12 reducido, esto sucede en los ejemplares en los que el t9 está ligeramente hinchado.

Se comprueba que hay una gran variación de tallas en el tiempo. Los ejemplares de los yacimientos PUR-4, PUR-7, y Calicasas tienen mayor talla que los ejemplares de Arenas del Rey. En la sección de Arenas del Rey también hay un aumento de talla desde las poblaciones del yacimiento MNA-4 hasta DHS-4A. No obstante, los ejemplares de esta sección tienen en general tallas pequeñas.

En PUR-13 y CLC-5A hay dos especies de *Paraethomys*, una pequeña, *P. meini* y otra grande *P. aff. abaigari* (**figura VI.14**). Las tallas de los M₂ de *P. meini* de PUR-13 y CLC-5A son menores que las de Calicasas y que las del resto de los yacimientos del Barranco del Purcal, pero similares las de la sección de Arenas del Rey.

***Paraethomys* aff. *abaigari* Adrover, Mein y Moissenet, 1988**
(Lámina VIII: 1-8)

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-13 y CLC-5A (Bendala Sanz, 1999).
Medidas: véase **tabla VI.13**

Descripción y discusión del material de los yacimientos PUR-13 y CLC-5A:

Los ejemplares de PUR-13 (Bendala Sanz, 1999) habían sido considerados como *P. abaigari*. Se ha vuelto a revisar el material junto con un M² que no había sido puesto en colección. También se han incluido tres M₃ que habían sido considerados como *P. meini* (Bendala Sanz, 1999). Se dispone en total de un M₁, seis M₂, tres M₃, dos M¹, ocho M² y un M³. Uno de los M₂ y uno de los M² son seniles. Hay un M¹ digerido y un M₂ que no se puede medir. También hay algunas piezas solamente se puede medir un parámetro. Para más información sobre las descripciones véase Bendala Sanz (1999). Se ha observado que tienen la mayoría de las características de la población tipo de Villalba Alta Río, pero las tallas son menores que las de dicha población, excepto en los M₂. Se observa también que las tallas de estos ejemplares son bastante mayores que las de los ejemplares determinados como *P. meini* en este yacimiento (figura VI.12). Estos argumentos, junto con el escaso material disponible, nos hacen determinar a los ejemplares estudiados como *Paraethomys* aff. *abaigari*. En otros yacimientos contemporáneos, como en La Gloria-4, ocurre lo mismo, tenemos piezas de *Paraethomys* con una talla mayor que la de *P. meini* y menor que la de *P. abaigari*.

Tabla VI.13 Medidas de las piezas de *Paraethomys* aff. *abaigari* en los yacimientos estudiados.

		Longitud				Anchura		
M₁	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1	2.460			1	1.510		
CLC-5A	1	2.350			1	1.480		
M₂	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	4	1.63	1.693	1.79	3	1.51	1.577	1.69
M₃	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	3	1.38	1.413	1.43	3	1.27	1.293	1.32
CLC-5A	1	1.480			1	1.300		
M¹	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1	2.580			1	1.790		
M²	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	7	1.74	1.816	1.91	6	1.64	1.692	1.76
M³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1	1.200			1	1.390		

En el gráfico de distribución de tallas de PUR-13 (**figura VI.14**) aparecen dos nubes de puntos diferenciadas, unos ejemplares tienen talla pequeña (*P. meini*) y otros

ejemplares talla grande (*P. aff. abaigari*). En el yacimiento PUR-4 se observa que la talla es muy variable: hay tallas pequeñas y grandes pero con todas las tallas intermedias. No obstante las tallas grandes de PUR-4 son menores que las de *P. aff. abaigari*.

Hay algunos M^2 en la sección de Calicasas que se aproximan a las tallas mínimas de *P. aff. abaigari* de PUR-13. Hay que tener en cuenta que los valores máximos de Calicasas corresponden a los ejemplares jóvenes sin desgaste, pero los valores mínimos de PUR-13 son los de molares con un desgaste moderado, por lo que la zona posterior del t8 está ligeramente acortada.

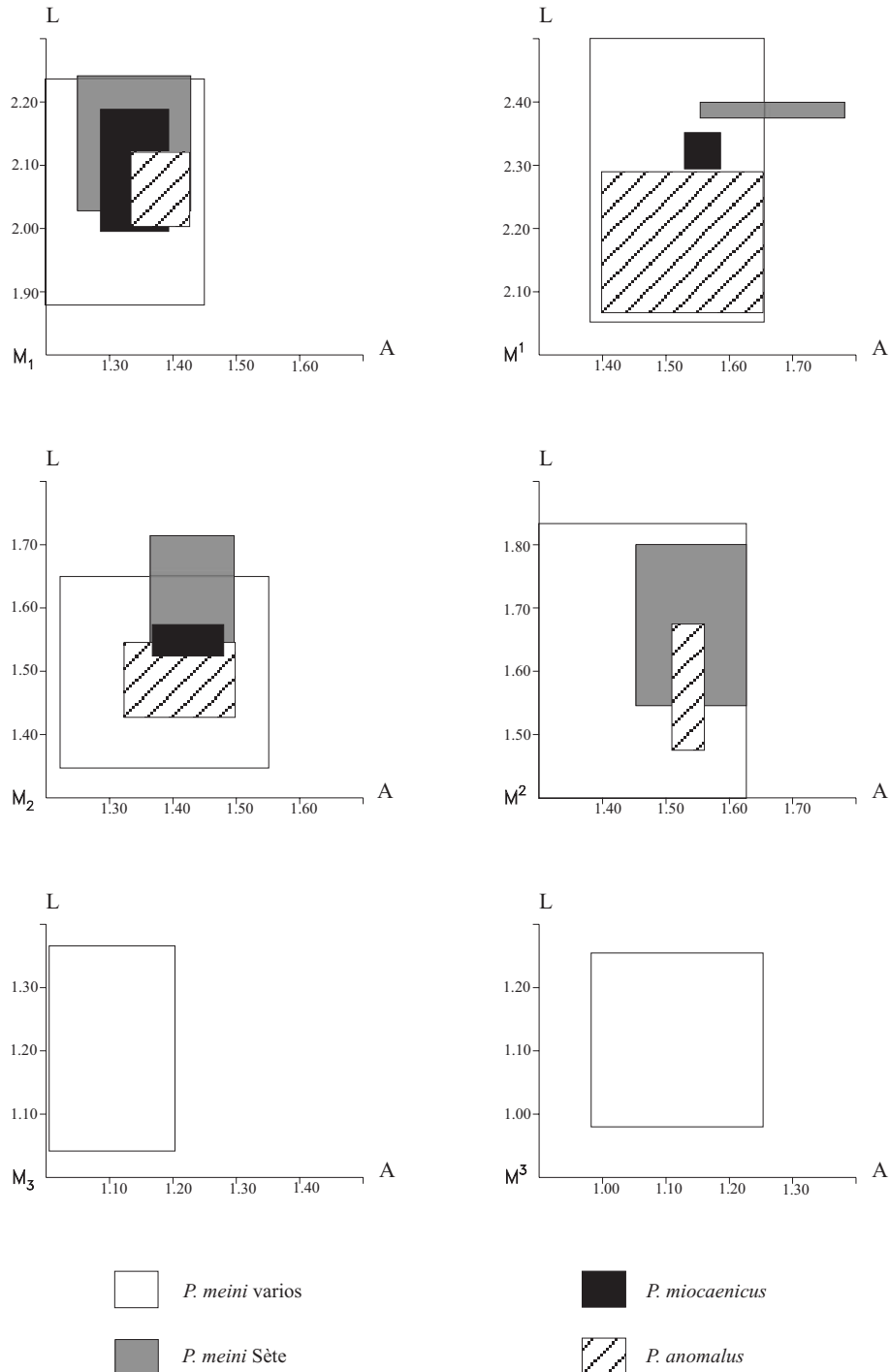
El material de *P. meini* de CLC-5A (Bendala Sanz, 1999) ha sido revisado y se ha encontrado un M_1 y un M_3 que poseen una talla mucho mayor que las otras piezas de ese mismo yacimiento (**figura VI.14**). Al igual que ocurre en PUR-13, hay dos nubes de puntos diferenciadas en el gráfico de dispersiones de talla. También excede las dimensiones de *P. meini*. Se observan características como un espolón longitudinal débil, un cingulo medianamente desarrollado, un c1 grande, un c0 y el tubérculo posterior de tamaño considerable que no es tan bajo y comprimido como en *P. meini*. Estas características se observan también en el ejemplar de PUR-13 y en *P. abaigari*. La talla del M_1 es menor que la del ejemplar de PUR-13. Por todo, se denomina *Paraethomys aff. abaigari*.

CONSIDERACIONES SOBRE EL GÉNERO *PARAETHOMYS*:

El punto de partida es aceptar la posible sinonimia entre *P. miocaenicus*, *P. anomalus* y *P. meini* propuesta por Montenat et al. (1976), van de Weerd (1976), y ratificada por Adrover (1983), Martín Suárez (1988) y Castillo (1990). Las tallas de las poblaciones tipo de *P. anomalus* de la Maritsa y de *P. miocaenicus* de Khendek el Ouaich se ajustan a las de *P. meini* (**figura VI.15**). Hay mucha variabilidad en los ejemplares de *P. miocaenicus*, *P. anomalus* y *P. meini*. En los molares inferiores puede haber algunos espolones longitudinales débiles y el cingulo labial puede estar más o menos desarrollado. Los molares superiores pueden tener o no reducido el t9; en el caso del M^2 el t9 siempre está reducido y puede llegar a ser una cresta que conecta t6 y t8. El t12 está reducido en el M^1 y en el M^2 suele estar ausente. Los espolones tras el t1 y t3 en el M^1 y M^2 también son variables, pueden no existir o ser moderados. En los M^3 el número de raíces puede variar entre dos o tres, dependiendo de que la raíz anterior esté dividida.

El origen del género *Paraethomys* es incierto y se han señalado varias hipótesis sobre su origen. Jaeger (1977) propone que deriva de *Progonomys cathalai*; Adrover (1986) lo relaciona con los primeros *Occitanomys*. Adrover (1986) describe una serie de M^2 de los yacimientos Viveros de Pinos (Turolense inferior) y Aljezar B (Turolense medio) en los que se manifiesta el “morfotipo *Paraethomys*” en molares de *Occitanomys* que presentan el t9 reducido. Adrover (1986) propone dos interpretaciones: que algunos individuos de *O. adroveri* están evolucionando hacia la morfología de *Paraethomys* o que el “morfotipo *Paraethomys*” de estos dos yacimientos alejados en el tiempo sea una convergencia morfológica.

Figura VI.15. Comparación de talla entre *P. meini* de la población tipo de Sète (Michaux, 1969), entre el *P. anomalus* de la población tipo de Martista (Bruijn et al., 1970), entre *P. miocaenicus* de la población tipo de Khendek el Ouaich (Jaeger et al., 1975), y entre la talla de los *P. meini* de Orrios (Van de Weerd, 1976), Villalba Alta, Aldehuela, Orrios III, Arquillo III (Adrover, 1986), Villalba Alta Río, Peralejos E (Adrover et al., 1988), Celadas 9, Celadas 1, La Gloria-4 (Adrover et al., 1993), Layna, Nîmes, La Juliana y Perpignan (datos de Adrover, 1986).



Los yacimientos más antiguos donde aparece *P. meini* en la cuenca de Granada son los de la sección de Arenas del Rey. La talla de *P. meini* aumenta en el tiempo hasta alcanzar tallas grandes en la sección de Calicasas y del Barranco del Purcal.

No parece probable la existencia de dos especies de *Paraethomys* en PUR-4 ni en Calicasas (excepto en CLC-5A), pero los morfotipos que aparecen corresponden a las morfologías que, en niveles posteriores, se pueden asociar a dos especies (Bendala Sanz, 1999). La identificación de dos especies en PUR-13 y en CLC-5A se realiza principalmente por una gran segregación de talla que nos da dos asociaciones diferenciadas (véase **figura VI.14**).

En la población de PUR-4 se observa que la variación de tallas es dispersa, no se observan dos nubes de puntos marcando dos grupos de tallas distintas; no obstante, las tallas van desde muy grandes a muy pequeñas. Algo similar ocurre en PUR-3, PUR-7, CLC-3, CLC-3B, CLC-4A y CLC-4B, pero a menor escala, ya que las poblaciones son menores. En CLC-3 y CLC-3B las tallas máximas de los M² se aproximan a las mínimas de *P. aff. abaigari* de PUR-13. En los yacimientos PUR-13 y CLC-5A, donde se diferencian dos especies, se comprueba que las tallas de *P. meini* son pequeñas y las de *P. aff. abaigari*, bastante grandes. Ya no existe ese abanico de tallas que encontrábamos en PUR-4, donde no había ninguna evidencia para separar dos grupos de piezas, aunque hubiera esa diversidad de morfotipos. Las dos especies no se pueden diferenciar hasta que hay una segregación clara de tallas, y eso se produce en CLC-5A y PUR-13.

En la cuenca de Teruel, ocurre algo similar. Hay algunos yacimientos de la base del Plioceno en los que aparece el *Paraethomys* de talla pequeña, *P. meini*, y se diferencia otra población de talla más grande, *P. aff. abaigari*. En Peralejos-E tenemos *P. meini* y un par de molares que podrían corresponderse a *P. aff. abaigari*, pero esta asignación es arriesgada (Pierre Mein com. pers.). No obstante, en yacimientos ligeramente más modernos, Celadas-14, Celadas-5, Celadas 5A, La Gloria-4 y Celadas-9, aparece ya el *Paraethomys* de gran talla, *P. aff. abaigari*, además del *P. meini*. Este *Paraethomys aff. abaigari* no llega a tener todavía la talla de *P. abaigari*. En yacimientos posteriores del Rusciniense inferior (MN14), aparece el *P. abaigari* (Celadas 6, La Judería y Villalba Alta Río-1; Adrover et al., 1988; Mein et al., 1990).

Parece claro que en nuestros yacimientos más modernos y en los de edad equivalente de Teruel hay una línea filogenética de talla pequeña, *P. meini* y otra línea filogenética de talla grande, *P. cf. abaigari-P. abaigari-P. aff. jaegeri -P. jaegeri* (Mein et al., 1990) y que la tendencia en ambas líneas es a aumentar de talla en el tiempo. No está clara la relación entre estas dos líneas, pero lo que sí que es evidente es que en los yacimientos en la Cuenca de Granada en los que aparecen las dos líneas, *P. meini* tiene una talla bastante pequeña. En otros yacimientos ligeramente anteriores en los que solamente se puede identificar *P. meini*, como en PUR-4 por ejemplo, los dientes llegan a ser de gran tamaño. Es arriesgado proponer, en vista de los datos de PUR-4 y de otros yacimientos de la misma edad, que *Paraethomys abaigari* deriva de un grupo de *P. meini* de mayor talla. La otra hipótesis posible sobre el origen de *P. abaigari* es que sea un taxón inmigrante en la región. *P. abaigari* es el antecesor de *P. jaegeri* (Mein et al., 1990). Hay un aumento gradual de tamaño a lo largo del tiempo desde *P. aff. abaigari* hasta *P. jaegeri*. Con *P. meini* coexisten a lo largo del tiempo, *P. aff. abaigari*, *P. abaigari*, *P. aff. jaegeri* y *P. jaegeri*.

GÉNERO CASTILLOMYS MICHAUX, 1969

Especie tipo: *Castillomys crusafonti* Michaux, 1969.

***Castillomys gracilis* van de Weerd, 1976**

(Lámina VIII: 9-13)

Holotipo: M¹ dext. CA n° 1801 depositado en el Instituto de Paleontología, Sabadell.

Localidad tipo: Caravaca (Murcia).

Yacimientos en la zona de estudio: DHS-16, CAC-9, CLC-3B y CLC-4B. También se encuentra en CLC-3 y PUR-13 (Bendala Sanz, 1999); este material no se va a volver a describir.

Descripción del material del yacimiento DHS-16:

Se dispone de un M² (1.11 x 1.12).

M²: El ejemplar está ligeramente desgastado. El molar es pequeño y braquidonto. Tiene un t1 grande, con forma de coma y relativamente aislado. El t3 está reducido. Ambos se unen a la base del t5 en su zona anterior. Las crestas son medianas o bajas en general. El t4 se une por una cresta bastante baja con el t8. No se observa el t12. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento CLC-3 y CLC-3B:

Se han encontrado dos M¹. (1.62 x 1.12; 1.63 x 1.12), que son similares al M¹ descrito por Bendala-Sanz (1999) en CLC-3 (1.60 x 1.05).

M¹: Tienen tamaño pequeño y corona baja. La conexión t1-t2 es baja. Hay un t1bis adosado al t2, más desarrollado en un individuo. En un ejemplar se insinúa un t2bis débil. El t1 contacta con el t5 por medio de un espolón, más desarrollado en un ejemplar que en otro. El t3 está unido en los dos ejemplares con la conexión t4-t5; uno de ellos tiene más desarrollado este espolón. Conexiones bajas en los tubérculos posteriores. Un ejemplar tiene un t12 pequeño. Tres raíces: una anterior, otra posterior y una centrolingual.

Descripción del material del yacimiento CLC-4B:

Se dispone de un M₁ (1.44 x 0.91) y de un M₂ (1.07 x 0.99)

M₁: Se observa un tma muy reducido. Anterocónido simétrico unido al protocónido y metacónido. Hay un espolón longitudinal. El cingulo es relativamente continuo y se une al lóbulo labial del anterocónido. El c1 está unido por una cresta al hipocónido y hay otra cúspide accesoria adosada al lóbulo labial del anterocónido. El tubérculo posterior

es ovalado y está en contacto con el hipocónido. Dos raíces grandes: una anterior y otra posterior. Hay un esbozo diminuto de otra raíz redonda centrolabial.

M₂: La cúspide anterolabial es grande, está relativamente aislada del protocónido y se continúa con el cingulo labial. Hay un espolón longitudinal muy débil. El cingulo labial sólo es un engrosamiento en el esmalte del borde labial y tiene un c1 de tamaño pequeño-medio. El tubérculo posterior es ovalado, comprimido y estrecho. No se conservan las raíces.

Discusión:

En el yacimiento CLC-5A (Bendala Sanz-1999) se indicaba la existencia de un M₁ roto de *Castillomys gracilis* van de Weerd, 1976, pero tras una revisión de la pieza, se ha puesto de manifiesto que es un *Occitanomys alcalai* Adrover, Mein y Moissenet, 1988, ya que no tiene espolón longitudinal y su tamaño excede bastante el de *Castillomys gracilis*.

El tamaño pequeño de los ejemplares, la existencia de espolón longitudinal en el M₁, la ausencia del t7 en los molares superiores y la presencia de espolones tras el t1 y t3 en el M¹, indican su pertenencia al género *Castillomys* y más concretamente a *C. gracilis*. La talla de las piezas, salvo en el M₁, exceden ligeramente las de *C. gracilis* de Caravaca (van de Weerd, 1976). La talla de las piezas de *C. gracilis* del yacimiento La Gloria- 4, de edad similar a los nuestros, es también bastante mayor que la talla de las piezas de la población de Caravaca. Las medidas y morfología también coinciden con las de *C. gracilis* del yacimiento de la Aldehuela (Adrover, 1986) y con el de ORR (van de Weerd, 1976), pero en estos yacimientos no se conocen los M³.

Los ejemplares se han comparado con las piezas de las poblaciones tipo de *C. crusafonti* Michaux, 1969, *C. rivas* Martín Suárez y Mein, 1991, y *C. gracilis*. Con *C. margaritae* Antunes y Mein, 1989 no se ha comparado. *C. crusafonti* y *C. rivas* tienen mayor desarrollo de las crestas en los molares inferiores y en los superiores, además son de dimensiones mayores a nuestros ejemplares. Las dimensiones de *C. gracilis* y el grado de desarrollo de los espolones coinciden con los ejemplares estudiados.

El M³ de PUR-13 es de mayor tamaño que los M³ de la población tipo de Caravaca. Se ha comparado con otro yacimiento inédito muestreado por Martín Suárez y Freudenthal, ADM, que se localiza en las proximidades del yacimiento de Caravaca (Bruijn et al., 1975 y van de Weerd, 1976). El único M³ encontrado mide 0.76 x 0.78, valores cercanos a los nuestros: 0.76 x 0.83.

Se ha comparado directamente con *C. gracilis* del yacimiento de Caravaca de la colección Mein y del yacimiento ADM del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada; con *C. crusafonti* de los yacimientos TCH-1, TCH-1B, TCH-3, TCH-13, Moreda-1A, Bélmez y Layna y con *C. rivas* del yacimiento de Loma Quemada, todos ellos del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada.

***Castillomys cf. crusafonti* Michaux, 1969**

(Lámina VIII: 14-15)

Yacimientos en la zona de estudio: BLS-1, BLS-5A y BLS-6.**Descripción del material de los yacimientos de la sección Barranco de Blas:**

En el yacimiento BLS-1 se ha obtenido un M_2 (1.09 x -), en BLS-5A hay un fragmento anterior de M_1 , en BLS-6 se han encontrado tres M^1 (1.49 x 1.01 y 1.53 x 1.09), uno de ellos totalmente desgastado y un M^2 (1.13 x 1.00).

M_1 : (BLS-5A): El molar está fracturado. No hay tma y el anterocónido es ligeramente asimétrico. Posee cresta longitudinal desarrollada. Se insinúa un cingulo alto con c1. No se conservan las raíces.

M_2 : (BLS-1) Molar ligeramente desgastado. Tiene una cúspide anterolabial grande adosada al protocónido por una cresta baja. Hay una cresta longitudinal relativamente fuerte. El cingulo no se observa muy bien, pero hay un c1 considerable unido al hipocónido por medio de una cresta baja. El tubérculo posterior es ovalado y bajo. No se conservan las raíces.

M^1 : (BLS-6) El t1 está bastante retrasado, incluso en un ejemplar está desconectado del t2. Hay un t1bis pequeño adosado al t2 y un t2bis en un ejemplar. Hay unas crestas bastante desarrolladas tras el t1 y el t3 que conectan con la conexión t4-t5 y t5-t6, respectivamente; en ambos casos estas crestas están desplazadas hacia el t5. Los tubérculos posteriores están unidos por crestas altas. Hay t12. Tiene tres raíces: una lingual grande y dos labiales, una anterior y otra posterior.

M^2 : (BLS-6) El t1 es muy grande y se insinúa un t1bis pequeño. El t1 tiene una cresta posterior que contacta con el t5. El t3 es pequeño. El t1 y el t3 se unen a la parte anterior del t5. No se observa el t12. Tiene tres raíces: una lingual grande y dos labiales pequeñas, una anterior y otra posterior.

Discusión:

Las piezas estudiadas tienen un tamaño menor que *C. rivas* Martín Suárez y Mein, 1991 y el grado de desarrollo de las crestas también es menor. La talla de algunas piezas se solapan con las tallas mayores de *C. gracilis* van de Weerd, 1976 de Caravaca, pero tienden a tener menor talla que las de *C. gracilis* de los yacimientos anteriormente estudiados. En general, las tallas coinciden con las menores de *C. crusafonti* Michaux, 1969. Las tallas de nuestros ejemplares coinciden con las de la población tipo de Layna, excepto en la anchura de los M^1 y del M^2 , que son ligeramente menores. Las tallas de nuestros ejemplares se aproximan a las de los M^1 y M^2 de otras poblaciones de *Castillomys crusafonti*, como Moreda-1A, Moreda-1B, Arquillo-3, Mont-Hélène, Seynes o Sète.

Hay una serie de rasgos que poseen nuestros ejemplares que son característicos de *C. crusafonti*, como:

M₁: Cresta longitudinal muy desarrollada. En la población de *C. gracilis* de Caravaca, solamente un 9% de los ejemplares la tienen, mientras que en las poblaciones de *C. crusafonti*, como mínimo el 80% de los ejemplares la poseen (Martín Suárez y Mein, 1991).

M₂: Cresta longitudinal desarrollada. No está presente en *C. gracilis*, pero es un rasgo muy frecuente en las poblaciones de *C. crusafonti* (Martín Suárez y Mein, 1991).

M¹: Crestas desarrolladas tras el t1 y el t3. Solamente el 7% de los *C. gracilis* de la población de Caravaca las poseen. En *C. crusafonti*, es un rasgo que tiene más del 50% de la población (Martín Suárez y Mein, 1991).

M²: Cresta posterior del t1 desarrollada. No está presente en la población de *C. gracilis* de Caravaca, pero es bastante frecuente en *C. crusafonti* (Martín Suárez y Mein, 1991).

Según Martín Suárez y Mein (1991) hay un aumento de talla y de desarrollo de crestas desde las poblaciones más antiguas (*C. gracilis*) a las más modernas (*C. crusafonti* y *C. rivas*). Si observamos nuestras poblaciones de *C. gracilis*, vemos que la talla es en general mayor que en los niveles del Barranco de Blas, más modernos. Esto puede ser debido a que el número reducido de ejemplares existentes no sea representativo de la población, sobre todo en el Barranco del Blas, en donde únicamente hay dos piezas en buen estado. Debido a que las piezas tienen los rasgos morfológicos característicos de *C. crusafonti*, a que sus tallas están en el límite inferior de *C. crusafonti* y a que el número de piezas es muy reducido y están en mal estado de conservación, las determinamos como *Castillomys* cf. *crusafonti*.

Se ha comparado con las tallas de *Castillomys gracilis* de los yacimientos de Caravaca, Orrios (van de Weerd, 1976), Aldehuela (Adrover, 1986), La Gloria-4 (Adrover et al., 1993) y ADM (Martín Suárez y Freudenthal, com. pers.); y con las tallas de *C. crusafonti* de los yacimientos TCH-1, TCH-1B, TCH-3, TCH-13 (Minwer-Barakat, 2005), Moreda-1A, Bélmez (Castillo, 1990) y Layna (Michaux, 1969)

GÉNERO *MICROMYS* DEHNE, 1841

Especie tipo: *Micromys agilis* Dehne, 1841.

***Micromys paricioi* Mein, Moissenet y Adrover, 1983**

(Lámina VIII: 16-19)

Holotipo: M¹ sin.

Localidad tipo: Celadas-4B.

Yacimientos en la zona de estudio: MNA-2, DHS-16, CAC-9 y CAC-11.

Descripción del material del yacimiento MNA-4:

Se han encontrado dos M^1 (1.34 x 0.93, 1.27 x 0.89).

M^1 : El estado de preservación de los dos ejemplares es muy malo, ya que se conserva únicamente la muralla externa de la corona. El único rasgo que se puede identificar claramente es la separación entre el prelóbulo y el resto de tubérculos. El t1 está muy retrasado y se insinúa el t7. No conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento DHS-16:

Se ha encontrado un fragmento de M_1 (- x 0.72), tres M^1 (1.38 x 0.88; 1.40 x 0.91), uno de ellos digerido (1.31 x 0.88) y un M^2 (0.94 x 0.89).

M_1 : Tamaño muy pequeño. El molar está fracturado y falta la mitad anterior. No hay cresta longitudinal. El tubérculo posterior es grande y ovalado. Hay un c1 voluminoso unido al hipocónido por una cresta. Se conserva únicamente una raíz posterior.

M^1 : Uno de los ejemplares está digerido. El t1 está retrasado; el t2 y el t3 están muy próximos. Se insinúa un t1bis reducido en la base del t2. El t7 se limita a un ensanchamiento en la cresta que conecta el t4 y el t8. El t12 está bien desarrollado. Hay tres raíces.

M^2 : El t3 está reducido. El t1 y el t3 se unen a la base del t5 en su cara anterior. El t7 es pequeño, pero está más marcado que en el M^1 . El t12 es grande y está individualizado. No se conservan las raíces.

Descripción del material de los yacimientos CAC-11 y CAC-9:

En el yacimiento CAC-11 se dispone de un M_1 (1.23 x 0.72), un M_2 (0.89 x 0.81) y dos M^1 (uno medible, 1.40 x 0.80). En el yacimiento CAC-9 encontramos un fragmento de M^1 y un ejemplar completo (1.36 x 0.88).

M_1 : Tamaño muy pequeño. El tma es de tamaño medio y ligeramente bajo. El anterocónido es bastante simétrico. El lóbulo lingual del anterocónido se une al metacónido. No hay cresta longitudinal. El tubérculo posterior es grande y ovalado. El cíngulo labial se limita a una cresta baja. Hay un c1 grande unido al hipocónido por una cresta y hay también un engrosamiento en el esmalte junto al protocónido. No se conservan las raíces.

M_2 : Cúspide anterolabial grande unida al protocónido por una cresta. No hay cresta longitudinal. El tubérculo posterior es ovalado y de tamaño medio. El cíngulo se reduce a una cresta baja, de anchura media, que contacta con la cúspide anterolabial. El c1 es de tamaño medio. No se conservan las raíces.

M^1 : Uno de los ejemplares está partido. Un ejemplar posee el t1 más retrasado que el otro. El t2 y el t3 están muy próximos. Se insinúa un t1bis. Tubérculos posteriores

unidos por crestas de altura media. El t7 está reducido a un ensanchamiento en la cresta que conecta el t4 y el t8. Hay t12. No se conservan las raíces. Los dos ejemplares de CAC-9 son similares a los de CAC-11, pero en los de CAC-9 no se observa el posible t1bis y los dos ejemplares poseen el t1 más retrasado.

Discusión:

La talla de estos ejemplares es menor que la de todas las especies de *Micromys*, con la excepción de *M. paricioi* Mein, Moissenet y Adrover, 1983 y el actual *M. minutus* (Pallas, 1971). *M. paricioi* es el *Micromys* fósil de menor talla. Además de la talla, nuestras piezas comparten con *M. paricioi* otras características, como el gran tamaño del c1 y del tubérculo posterior en el M₁; la estructura del cíngulo labial del M₂, reducido a una cresta baja y ligeramente ancha, similar a la del ejemplar del yacimiento Peralejos-E, figurado en Adrover et al. (1988); y el grado de desarrollo del t7 en el M¹, ya que no es un tubérculo totalmente independizado y se puede describir como un ensanchamiento en la cresta que une t4-t8. El estado de conservación de los ejemplares del yacimiento MNA-4 hace que no podamos observar la estructura de los tubérculos, pero su talla reducida y la forma en planta coincide con la de *M. paricioi*. Nuestras piezas se han comparado directamente con moldes del material del yacimiento Peralejos-E.

MURIDAE INDET.

En el yacimiento JUN-2B se han encontrado dos molares de múrido, un M¹ (3.12 x 1.82) y un M² (2.06 x 1.85) que, aunque son bastante parecidos a *Castromys*, no son atribuibles a ningún género o especie conocidos:

M¹: El t1 está bastante más retrasado que el t3. Ambos se unen mediante una cresta baja al t2. Todos los demás tubérculos están conectados: t4-t5-t6-t9-t12-t8-t4. El molar está muy desgastado. Se observan cuatro raíces, de las cuales, la lingual es doble.

M²: Tiene un t1 mayor que el t3. El t3 está muy desgastado. Las demás cúspides están conectadas mediante crestas: t4-t5-t6-t9-t8-t4. No hay t12. Tres raíces.

Discusión:

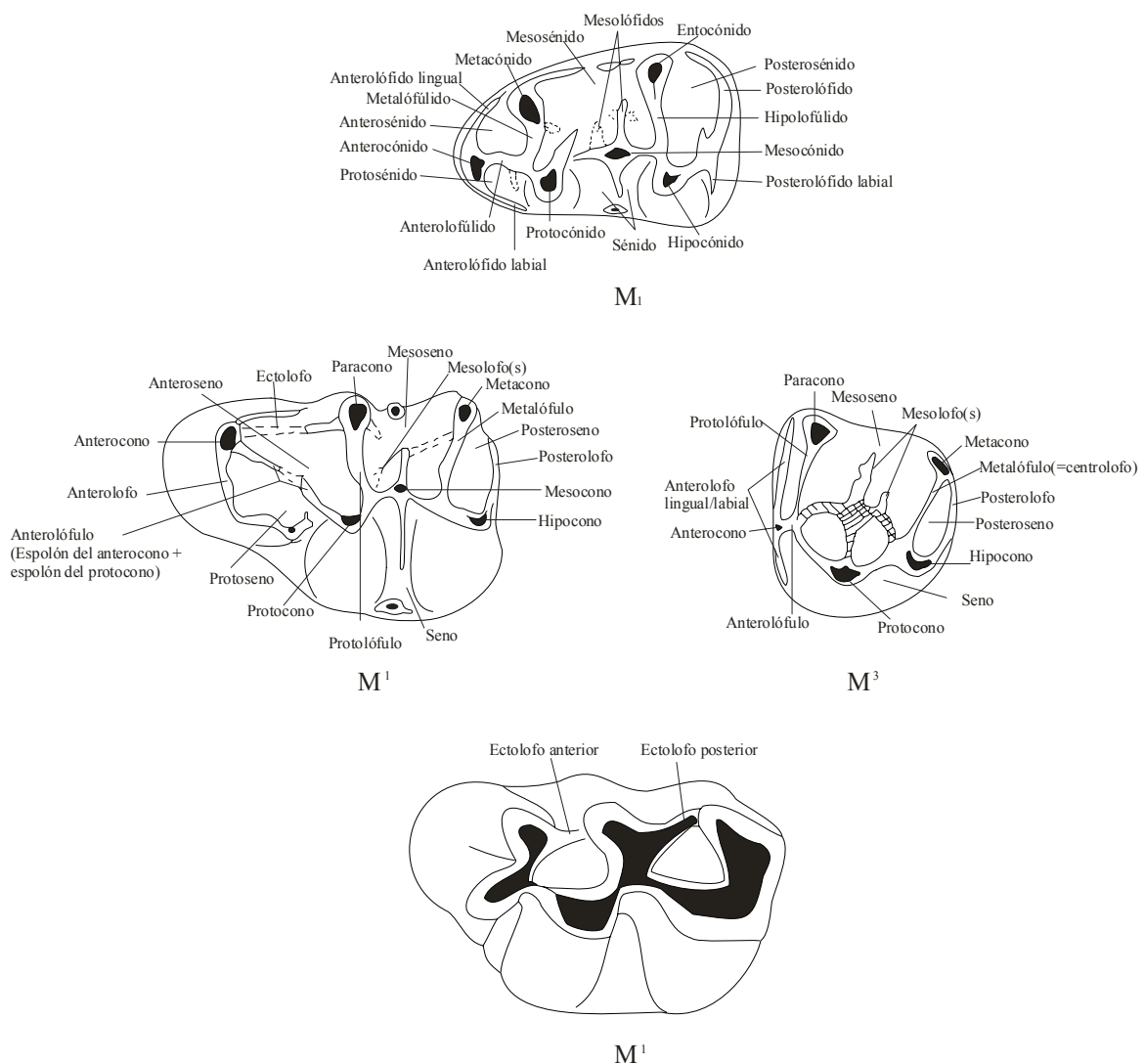
Estas piezas son bastante semejantes a las de *Castromys littoralis*, pero no se han podido identificar como tal. Las diferencias principales con respecto a *C. littoralis* son: que en el M¹ el t1 está mucho más retrasado en Muridae indet. y que en el M² la conexión t6-t9 es alta. La longitud de estos dos molares también es mayor que la de *C. littoralis*.

FAMILIA CRICETIDAE ROCHEBRUNE, 1883

TERMINOLOGÍA Y CRITERIOS DE MEDIDA.

Se ha utilizado la terminología simplificada de Freudenthal et al. (1994). para Cricetinae, Cricetodontinae y *Blancomys* (véase **figura VI.16**). En los molares superiores de Cricetodontinae, además del ectolofa anterior, existe un ectolofa posterior, indicado en el último dibujo de la **figura VI.16**.

Figura VI.16. Terminología dental para Cricetidae simplificada de Freudenthal et al. (1994).



El criterio de medida utilizado ha sido tomado de Freudenthal (1966), con la modificación de que longitud y anchura siempre se han tomado perpendiculares, para facilitar la orientación.

SUBFAMILIA CRICETINAE MURRAY, 1886

GÉNERO *APOCRICETUS* FREUDENTHAL, MEIN Y MARTÍN SUÁREZ, 1998

Especie tipo: *Cricetus angustidens* Depéret, 1890.

***Apocricetus alberti* Freudenthal, Mein y Martín Suárez, 1998**

(Lámina IX: 1-5)

Holotipo: M₁ CR-6, figurado en de Bruijn et al. (1975), pl. 3, figura 4, almacenado en el Instituut voor Aardwetenschappen, Utrecht.

Localidad tipo: Crevillente-6 (Alicante, España).

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR 25A.

Medidas: véase **tabla VI.14**.

Descripción del material del yacimiento PUR-25A:

Se han encontrado tres M₁, tres M₂, dos M₃ y un M³.

M₁: Un ejemplar está fracturado y solamente conserva el anterocónido y el protocónido-metacónido. El anterocónido tiene forma de cresta y en dos ejemplares se insinúa una débil subdivisión superficial. El anterolofúlido es simple en dos ejemplares y en el otro, doble. En ambos casos el anterolofúlido es bajo, pero en ejemplar que tiene el anterolofúlido doble, el labial está más desarrollado que el lingual y el protocónido y el metacónido no están conectados. No hay mesolófido. La unión del protocónido, hipocónido y entocónido se realiza por crestas de altura media. El posterolófido tiene un desarrollo medio y no llega a cerrar totalmente el posterosénido. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₂: No hay anterosénido. Hay un anterolófido labial curvado que delimita junto con el protocónido, un protosénido. Solamente un ejemplar tiene un mesolófido débil. El sénido labial está bien delimitado entre el protocónido y el hipocónido. El mesosénido también está bien marcado entre el metacónido y el entocónido. La unión entre protocónido, hipocónido y entocónido es por medio de crestas moderadas. El posterolófido está curvado, llega a la base del entocónido y delimita un posterosénido cerrado. Hay dos raíces: una anterior y otra posterior.

M₃: No hay anterosénido. El anterolófido es curvado y delimita un protosénido. El mesolófido está ausente en un ejemplar y en el otro es débil y muy bajo. El sénido labial y el mesosénido están bien delimitados. La unión entre protocónido, hipocónido y entocónido es por medio de crestas moderadas. El posterolófido es de altura moderada, curvado, más corto que en los M₂, contacta con el entocónido y delimita un posterosénido cerrado. Hay dos raíces gruesas: una anterior y otra posterior.

M^3 : Protolófulo anterior y posterior presente. El anterolofio labial y el lingual delimitan dos depresiones pequeñas: el anteroseno y el protoseno. No hay mesolofio. Metalófulo (anterior) bien desarrollado. El protolófulo posterior y el metalófulo (anterior) están en contacto. El hipocono y el metacono son menores que el protocono y el paracono. No se conservan las raíces.

Tabla VI.14. Medidas de las piezas de *Apocricetus alberti* en los yacimientos estudiados.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M_1								
PUR-25A	2	2.33	2.345	2.36	2	1.38	1.405	1.43
PUR-24A	2	2.19	2.200	2.21	2	1.35	1.355	1.36
M_2								
PUR-25A	3	2.01	2.030	2.06	3	1.59	1.623	1.67
PUR-23	1		1.810		1		1.530	
M_3								
PUR-25A	2	2.03	2.030	2.03	2	1.58	1.595	1.61
PUR-25	2	2.03	2.040	2.05	2	1.50	1.555	1.61
M^3								
PUR-25A	1		1.770		1		1.490	
PUR-24A	1		1.710		1		1.510	

Descripción del material de otros yacimientos de la cantera de Pulianas:

En PUR-23 se han encontrado un M_2 ; en PUR-24A se han encontrado dos M_1 , dos M^3 de los que M^3 uno no es mensurable y en PUR-25 se han encontrado dos M_3 .

En PUR-24A se encuentran dos M_1 con un desgaste moderado. Poseen una débil subdivisión superficial en el anterocónido y se insinúa un anterolofúlido doble. No hay mesolófido. Tienen dos raíces.

El M_2 de PUR-23 está ligeramente fracturado. No tiene mesolófido y no se conservan las raíces.

Los M_3 de PUR-25 tienen protosénido, pero no anterosénido. De los dos ejemplares, uno no tiene mesolófido y el otro lo tiene bastante desarrollado. En todos los casos, hay un posterosénido cerrado delimitado por un posterolófido curvado. Se observan dos raíces gruesas: una anterior y otra posterior.

Los M^3 PUR-24A tienen características similares a las de PUR-25A: tienen protolófulo anterior y posterior, no tienen mesolofio y el metalófulo (anterior) está bien desarrollado. Los ejemplares de PUR-24A no conservan las raíces.

Discusión:

El material de la cantera de Pulianas fue estudiado por Freudenthal et al. (1998). Nuestro material suele tener el anterocónido con forma de cresta, y en algunos casos se insinúa una débil subdivisión superficial, mientras que *A. plinii* (Freudenthal, Lacomba y Martín Suárez, 1991) siempre tiene el anterocónido bilobulado. *A. plinii* suele poseer un anterolofúlido simple en el M₁, mientras que en nuestro material, dos ejemplares lo tienen simple, en otros dos se insinúa un anterolofúlido doble y en un ejemplar es totalmente doble. En *A. alberti* Freudenthal, Mein y Martín Suárez, 1998, es muy frecuente que el anterolofúlido sea doble. En los molares superiores estudiados, el mesolofa suele estar ausente o ser débil, mientras que en *A. plinii*, está normalmente muy desarrollado. Las tallas de nuestras piezas, aunque se solapa en ocasiones con la de *Apocricetus barrierei* (Mein y Michaux, 1970), son menores. Nuestro material difiere de *A. angustidens* (Depéret, 1890) y *A. barrierei* por su talla. Nuestras piezas son determinadas como *Apocricetus alberti*.

Se ha comparado directamente con material de Librilla de la colección Mein y del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada.

Brandy (1979) describe en la sección de Arenas del Rey un M₃ de *Cricetus* Cf. *kormosi*. La descripción de este ejemplar y la talla (1.89x1.44) coinciden con nuestros ejemplares.

***Apocricetus* cf. *alberti* Freudenthal, Mein y Martín Suárez, 1998**

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-3.

Descripción y discusión del material del yacimiento PUR-3:

La única pieza de Cricetinae, un M³, del yacimiento PUR-3 fue determinada por Bendala Sanz (1999) como *Apocricetus barrierei* (Mein y Michaux, 1970) y ha sido revisada. Está ligeramente fracturada en la zona posterior y sus dimensiones son 1.58 x 1.31. La longitud es aproximada. No obstante, la anchura es bastante menor que la de *A. barrierei*. Se ha descartado en la determinación a *Neocricetodon lavocati* (Hugueney y Mein, 1965) y *N. occidentalis* Aguilar, 1982, principalmente por la presencia en éstos de un mesolofa que parte del metalófulo (anterior) con forma de cresta o espolón. La principal diferencia con *A. barrierei* es la anchura. Además *A. barrierei* suele tener el protolófulo anterior débil o ausente, mientras que nuestro ejemplar tiene un gran protolófulo anterior. En *A. barrierei* el anterolofa lingual está muy reducido o no existe, mientras que en nuestra pieza, aunque no está muy desarrollado, no es tan vestigial como en *A. barrierei*. *A. alberti* Freudenthal, Mein y Martín Suárez, 1998, lo suele tener desarrollado o ligeramente reducido.

Por todas estas razones, nuestra pieza está más próxima a *A. alberti*, pero debido a que está ligeramente fracturada anteriormente y solamente se dispone de este M³ se determina como *Apocricetus* cf. *alberti*.

***Apocricetus barrierei* (Mein y Michaux, 1970)**
(Lámina IX: 6-11)

Holotipo: M¹ dext. FSL 65356, Faculté de Sciences, Université de Lyon.
Localidad tipo: Chabrier (Vaucluse, France).

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-4 y PUR-7.
Medidas: véase **tabla VI.15**.

Descripción y discusión del material del yacimiento PUR-4 y PUR-7:

En PUR-4 se han encontrado cinco M₁, tres M₂ y cuatro M₃, cinco M¹, un M² y dos M³. Uno de los M₁ no es mensurable, y de otro solamente es mensurable la anchura. Un M¹ es senil. En PUR-7 únicamente se dispone de un M³ roto en la zona posterior.

En la primera muestra recogida de PUR-4 Castillo et al. (1990) determinaron un *Cricetus* sp. El material ha sido estudiado posteriormente por Freudenthal et al. (1998) y por Bendala Sanz (1999).

Tabla VI.15. Medidas de las piezas de *Apocricetus barrierei* en los yacimientos estudiados.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M₁	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-4	3	2.43	2.480	2.56	4	1.42	1.483	1.56
M₂	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-4	3	1.91	2.083	2.18	3	1.47	1.620	1.71
M₃	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-4	4	2.07	2.135	2.25	4	1.51	1.640	1.77
M¹	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-4	4	2.42	2.523	2.66	4	1.57	1.673	1.81
M²	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-4	1		2.310		1		1.800	
M³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-7					1		1.450	
PUR-4	2	1.51	1.645	1.78	2	1.45	1.555	1.66

En la población de PUR-4 se observan una serie de rasgos, como el anterocónido ligeramente bilobulado ó trilobulado en el M₁, el anterolofúlido doble y la presencia constante del protolofulo anterior en los molares superiores. Para más detalles de las descripciones consultar Bendala Sanz (1990). Todos estos rasgos son característicos de *A. barrierei* (Mein y Michaux, 1970).

El material estudiado difiere de *A. angustidens* (Depéret, 1890) por su menor talla, y aunque se solapen valores, la talla media es menor. Nuestros M^1 no poseen cíngulo anterior en el anterocono; que es muy frecuente en *A. angustidens*. *A. angustidens* raramente tiene el protolóbulo anterior en M^1 , pero es más frecuente en M^2 y M^3 . En nuestro material, es normal la presencia del protolóbulo anterior en los molares superiores, pero en los M^3 puede ser débil y en algunos casos estar ausente. Nuestro material posee un anteroconido en el M_1 levemente bilobulado o trilobulado, y en *A. angustidens* normalmente tiene forma de cresta. Freudenthal et al. (1998) proponen que solamente se pueden obtener diferencias morfológicas entre *A. barrierei* y *A. angustidens* con base estadística, y como no se conoce ninguna población numerosa de *A. barrierei*, no se puede dar una diagnosis diferencial en base a la morfología.

Los M^3 de PUR-4 y de PUR-7 tienen muy reducido, e incluso inexistente el anterolobo lingual; en *A. alberti* Freudenthal, Mein y Martín Suárez, 1998, está más desarrollado. Nuestras piezas difieren de *A. alberti* y de *A. plinii* (Freudenthal, Lacomba y Martín Suárez, 1991) porque tienen mayor tamaño, y aunque se solapen las dimensiones, el valor medio es mayor.

Se ha comparado con las tallas de *Apocricetus alberti* de los yacimientos La Gloria-5, VDM, CR-6, LIBR y NGR (datos de Freudenthal et al., 1998), con las tallas de *A. barrierei* de los yacimientos Caravaca, La Alberca, Botardo, Fuente del Viso, Gorafe-4, Gloria-4, Chabrier, Alcoy, Alcoy-4B (datos de Freudenthal et al., 1998).

Se ha comparado directamente con material de *Apocricetus barrierei* de Alcoy, Caravaca, La Gloria 4, y Celleneuve de la colección Mein.

CONSIDERACIONES SOBRE EL GÉNERO *APOCRICETUS*:

El primer registro de *Apocricetus*, es *Apocricetus* aff. *plinii* (CR-20 y CR-23), que es el antecesor de *Apocricetus plinii* (Freudenthal et al., 1998). Freudenthal et al. (1998) proponen dos inmigraciones a partir del final del Vallesiense que traerán a la Península Ibérica los géneros *Neocricetodon* y *Apocricetus*. La primera oleada migratoria se produce al final del Vallesiense (MN10), con la aparición de los primeros *Neocricetodon*. La segunda se produce en a inicios del Turoliense (MN11) con la llegada de *Apocricetus* aff. *plinii*.

Otra posible hipótesis para el origen del género *Apocricetus* es que *A. aff. plinii* deriva de *Neocricetodon occidentalis*, pero Freudenthal et al. (1998) plantean que esta hipótesis es poco probable, ya que debe significar un cambio muy repentino en la talla y en la morfología de *Neocricetodon occidentalis*.

Freudenthal et al. (1998) sugieren la siguiente línea filogenética para *Apocricetus*: *Apocricetus* aff. *plinii* - *A. plinii* - *A. alberti* - *A. barrierei* - *A. angustidens*. A lo largo de esta línea se van produciendo cambios morfológicos y aumentos de talla graduales.

En localidades del Turoliense medio y superior se observan sucesivas apariciones, desapariciones y reapariciones de los Cricetinae, supuestamente

relacionadas con cambios climáticos importantes. La situación climática se estabiliza en el Plioceno y en nuestra región sólo quedan las especies de *Apocricetus*, que tienen una presencia constante (Freudenthal et al., 1998).

Si se revisan los yacimientos que poseen *Apocricetus alberti* y *A. barrierei* se comprueba que *A. alberti* se ha encontrado únicamente en yacimientos del Turolense Superior (MN13) y *A. barrierei* en yacimientos del Rusciniense Inferior (MN14) (Freudenthal et al., 1998). Mein (1975) propone a *A. barrierei* como especie guía de la zona MN14. Ruiz Bustos (1992) la sitúa también en la zona MN14. En la **tabla VI.16** se esquematiza la correlación que propone Kálin (1999) entre las distintas especies de *Apocricetus* y las zonas MN. Esta tabla ha sido modificada con los datos de Freudenthal et al. (1998) para *Apocricetus aff. plinii*.

Tabla VI.16. Cronología de las distintas especies de *Apocricetus* y su localidad tipo correspondiente, excepto en el caso de *A. aff. plinii*. Modificado de Kálin (1999).

<i>Apocricetus angustidens</i>	MN15	Serrat d'en Vacquer (Francia)
<i>Apocricetus barrierei</i>	MN14	Chabrier (Francia)
<i>Apocricetus alberti</i>	MN13	CR-6 (España)
<i>Apocricetus plinii</i>	MN12	CR-15 (España)
<i>Apocricetus aff. plinii</i>	MN11	CR-20, CR-23 (España)

SUBFAMILIA CRICETODONTINAE STEHLIN y SCHAUB, 1951

GÉNERO *HISPANOMYS* MEIN Y FREUDENTHAL, 1971

Especie tipo: *Cricetocon decens aragonensis* Freudenthal, 1966.

Hispanomys aff. *adroveri* Agustí, 1986

(Lámina X: 1-3)

Yacimientos en la zona de estudio: JUN-2C.

Medidas: véase tabla VI.17.

Descripción del material del yacimiento JUN-2C:

Se han encontrado un M₂, dos M₃, dos M¹, un M² y un M³:

M₂: Ejemplar desgastado. El mesolófido es grueso y contacta con el metacónido, por lo que el mesosénido está cerrado. El posterosénido está abierto. El sénido es estrecho. Tiene tres raíces.

M₃: Ejemplar desgastado. El mesolófido cierra parcialmente el mesosénido al contactar con el metacónido. El posterosénido está abierto en un ejemplar y cerrado a baja altura en el otro. El sénido es estrecho. Tiene tres raíces

M¹: El anterocono es bilobulado. El protoseno está muy marcado y el seno es estrecho, pero ambos llegan hasta la base de la corona. El anteroseno y el mesoseno están cerrados; esto se ve favorecido por el desgaste. Tiene cuatro raíces.

M²: Ejemplar desgastado. El seno es estrecho, profundo y se aproxima bastante al borde labial. Los ectolofos cierran parte del anteroseno y del mesoseno y dan lugar a dos islotes de esmalte, uno de los cuales pasa desapercibido por el desgaste. No se conservan las raíces.

M³: El ejemplar está bastante desgastado. La pieza es dividida por el seno y el mesoseno en un lóbulo anterior y un lóbulo posterior. Los islotes de esmalte han desaparecido por el desgaste. También hay un seno estrecho y profundo. No se conservan las raíces.

Discusión:

Las piezas tienen una hipsodoncia moderada, menor que en *Ruscinomys*. Esta población fue atribuida a *H.* aff. *adroveri* por Martín Suárez y Freudenthal (1994). Los ejemplares tienen las mismas características que *H. adroveri* Agustí, 1986 de Casa del Acero y de CR15 (Freudenthal et al., 1991) pero son de menor tamaño. Un argumento similar es utilizado por Freudenthal et al. (1991) para atribuir los ejemplares de CR-17 a

Hispanomys aff. *adroveri*. Las tallas de nuestros ejemplares (véase **tabla VI.17**) están próximas a los valores mínimos de las piezas de CR-17.

Se han comparado también con los datos de Adrover (1986) de *Ruscinomys schaubi* Villalta y Crusafont, 1956 de los yacimientos Aljezar-B y Los Mansuetos y con los de Los Mansuetos de Van de Weerd (1976). Las tallas de nuestras piezas son menores, pero algunas se solapan con los valores mínimos de *Ruscinomys schaubi*. A parte, nuestras piezas tienen menos hipsodoncia.

Se ha comparado directamente con material de CR-17, de Los Mansuetos y de Aljezar-B depositado en el Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada.

Tabla VI.17. Medidas de las piezas de *Hispanomys* aff. *adroveri* del yacimiento JUN-2C.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
M ₂	1		2.680		1		1.830	
M ₃	2	2.26	2.280	2.30	2	1.54	1.580	1.62
M ¹	1		3.540		2	2.19	2.215	2.24
M ²	1		2.580		1		1.820	
M ³	1		1.850		1		1.570	

GÉNERO *RUSCINOMYS* DEPÉRET, 1890

Especie tipo: *Ruscinomys europaeus*, Depéret, 1890.

Ruscinomys aff. *schaubi* Villalta y Crusafont, 1956

(Lámina X: 4-10)

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-23, PUR-24A, PUR-25, PUR-25A, MNA-2, MNA-4, DHS-15B, DHS-14, DHS-16, DHS-4A y DHS-4B.

Medidas: véase **tabla VI.18**

Descripción del material del yacimiento PUR-23:

Se han obtenido cinco M₁, de los cuales, uno solo está completo, un M₂, cinco M₃, dos M¹, tres M² y dos M³.

M₁: El ejemplar completo está desgastado. Un ejemplar tiene el anterocónido roto, en el ejemplar más desgastado el anterocónido es redondeado y en el resto, el anterocónido presenta una cresta labial que no llega a ser un anterolófidio. El protosénido y el anterosénido delimitan el anterocónido. El sénido es estrecho, llega hasta la base de la corona y apunta hacia adelante. El mesosénido es amplio y llega hasta la base de la

corona. El mesolófido cierra parcialmente el mesosénido y en los ejemplares más desgastados da lugar a un islote de esmalte. El posterosénido está abierto. Dos raíces, una anterior y otra posterior.

M₂: Ejemplar muy desgastado, por lo que no se observa ni el mesolófido, ni los islotes de esmalte. Hay un anteroconídeo pequeño. En el borde labial solamente se observa el sénido labial y en la lingual todos los sénidos están atenuados, excepto el mesosénido, que es bastante amplio. Tres raíces: una anterior grande y dos posteriores.

M₃: Molares desgastados en general y un ejemplar, el posterolófido está partido. Todos tienen un anteroconídeo pequeño. El mesolófido se observa bien en dos individuos y cierra parcialmente el mesosénido, en otro ejemplar más desgastado, solamente se observa un islote de esmalte bastante reducido y en los dos restantes, más desgastados, el islote de esmalte no se aprecia. En tres ejemplares, el posterosénido está abierto, en los otros, el desgaste lo ha atenuado. El sénido es estrecho y llega hasta la base de la corona. El posterolófido es redondeado. Dos raíces anchas: una anterior y otra posterior, que están conectadas por una cresta longitudinal al molar.

M¹: Los dos ejemplares están dañados, a uno le falta el anterocono y otro está partido en el borde posterior. El anterocono es bilobulado y el lóbulo lingual de un ejemplar tiene una terminación angular abierta en el borde lingual, próxima al protocono. El lóbulo lingual del anterocono apunta hacia adelante. A lo largo del borde anterior del anterocono se observa que la subdivisión es superficial. En el ejemplar menos desgastado, se observa que el ectolofio anterior y el ectolofio posterior no contactan totalmente con el paracono y con el metacono, respectivamente, y delimitan así dos islotes de esmalte parcialmente abiertos en el anteroseno y el mesoseno. En el ejemplar desgastado, estos islotes de esmalte están totalmente cerrados. El protoseno y el seno llegan hasta la base de la corona y el seno es muy estrecho. Tiene cinco raíces: debajo del anterocono, debajo del paracono, debajo del protocono, debajo del metacono y debajo del hiopocono.

M²: Uno de los ejemplares está muy desgastado. Los ectolofos cierran el anteroseno totalmente, el mesoseno parcialmente y dan lugar a dos islotes de esmalte. El seno es profundo y estrecho. El posterolofio está curvado labialmente y da lugar a un posteroseno pequeño. Tiene cuatro raíces: dos anteriores y dos posteriores.

M³: Hay un ejemplar muy desgastado en el cual no se observan los islotes de esmalte. Se distinguen dos lóbulos en el diente: uno anterior y otro posterior de menor tamaño. Ambos lóbulos están delimitados por el seno en el borde lingual y el mesoseno en el labial. El seno es más estrecho y profundo y el mesoseno es más amplio. Ambos llegan hasta la base de la corona. En el lóbulo anterior se reconocen el anterolofio, el paracono y el protocono. También hay un anteroseno marcado que se atenúa hacia la base de la corona. En el ejemplar menos desgastado se observa un islote de esmalte posterior. Tiene dos raíces y la anterior se bifurca a media altura en el único ejemplar que las conserva.

Tabla VI.18. Medidas de las piezas de *Ruscinomys* aff. *schaubi* en los yacimientos estudiados.

M_1	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
DHS-4B	1		3.200		1		2.100	
DHS-16	4	3.10	3.188	3.28	4	1.90	2.018	2.10
PUR-25A	2	3.20	3.230	3.26	1		2.120	
PUR-25	1		3.200		2	2.13	2.150	2.17
PUR-24A	1		3.080		1		2.180	
PUR-23	1		3.130		1		2.080	

M_2	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
DHS-4B	1		2.910		1		2.060	
DHS-4A	2	2.78	2.935	3.09	2	1.81	1.985	2.16
DHS-16	2	2.96	2.990	3.02	2	1.96	1.960	1.96
PUR-25A	1		3.010		1		1.950	
PUR-25	1		3.120		1		2.010	
PUR-24A	1		3.080		1		2.090	
PUR-23	1		2.970		1		2.130	

M_3	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
DHS-4B	1		2.550		1		2.020	
DHS-4A	1		2.670		1		1.620	
DHS-16	4	2.36	2.403	2.46	4	1.63	1.760	1.97
DHS-14	1		2.470		1		1.650	
DHS-15	1		2.700		1		1.780	
MNA-4	2	2.33	2.460	2.59	2	1.59	1.625	1.66
MNA-2	1		2.530		1		1.670	
PUR-25A	4	2.53	2.655	2.77	4	1.68	1.733	1.80
PUR-25	1		2.490		2	1.77	1.810	1.85
PUR-24A	2	2.43	2.495	2.56	2	1.74	1.765	1.79
PUR-23	4	2.52	2.653	2.77	5	1.68	1.750	1.78

M^1	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
DHS-16	2	3.85	3.885	3.92	2	2.32	2.345	2.37
PUR-25A	2	3.73	3.785	3.84	1		2.350	
PUR-25					2	2.45	2.605	2.76
PUR-24A	1		3.870		1		2.400	
PUR-23	1		3.720		2	2.34	2.440	2.54

M^2	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
DHS-4B	1		2.900		1		2.150	
DHS-16	2	2.96	3.065	3.17	2	2.05	2.235	2.42
PUR-25A	3	2.66	2.820	3.05	2	2.19	2.255	2.32
PUR-25	1		3.000		1		2.290	
PUR-24A	4	2.52	2.723	2.85	4	2.05	2.108	2.15
PUR-23	2	2.59	2.810	3.03	2	2.00	2.060	2.12

M^3	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
DHS-16	1		1.900		1		1.570	
PUR-25A	3	1.95	2.073	2.20	3	1.61	1.663	1.76
PUR-25	2	1.94	2.045	2.15	2	1.56	1.595	1.63
PUR-24A	1		2.070		1		1.650	
PUR-23	2	1.74	1.840	1.94	2	1.43	1.505	1.58

Descripción del material del yacimiento PUR-24A:

Se dispone de dos M₁, dos M₂, dos M₃, un M¹, cinco M², un M³.

M₁: Uno de los ejemplares está fracturado hacia la mitad y también está muy desgastado. El anterocónido es redondeado, no obstante, en el borde labial hay un pequeño saliente. El ejemplar desgastado tiene el anterocónido completamente redondeado. Está limitado por el anterosénido y el protosénido. El anterosénido se atenúa hacia la base. El sénido es estrecho, profundo y llega a la base de la corona. El mesolófido contacta con el metacónido a tres cuartos de la altura del diente. Se delimitan dos islotes de esmalte: uno anterior y otro posterior, ya que el mesolófido y el posterolófido cierran parcialmente el mesosénido y el posterosénido, respectivamente. No se conservan las raíces.

M₂: Un ejemplar está fracturado. Ambos ejemplares están muy desgastados. Solamente se observa un islote de esmalte anterior reducido ya que el posterior ha desaparecido. Anterocónido reducido. En el borde labial se observa el sénido y en el lingual todos los pliegues están atenuados, excepto el mesosénido. Tiene tres raíces: dos posteriores y una anterior grande.

M₃: Molares desgastados en general. El mesolófido se observa bien en un individuo y delimita un islote pequeño; en el otro solamente se observa el islote de esmalte. El sénido es estrecho y profundo; el mesosénido es suave, profundo y amplio y el posterosénido está bien marcado en un individuo. El posterolófido es redondeado. Dos raíces anchas: una anterior y otra posterior.

M¹: El anterocono es bilobulado y dirigido hacia adelante, pero su subdivisión es superficial. Ectolofos completos y delimitan dos islotes de esmalte al cerrar parcialmente el anteroseno y el mesoseno. El seno y el protoseno son más estrechos y profundos que sus correspondientes labiales. Tiene cinco raíces, que como en PUR-23, son prolongaciones de las cúspides.

M²: Ejemplares muy desgastados, incluso han desaparecido los islotes de esmalte en tres individuos. El seno lingual es profundo y estrecho, mientras que los senos labiales son más suaves. El mesoseno es muy amplio. Todos los senos o pliegues llegan hasta la base de la corona. Hay cuatro raíces: dos anteriores y dos posteriores.

M³: Ejemplar muy desgastado y no se observan los islotes de esmalte. Se distinguen dos lóbulos en el diente separados por el seno y mesoseno. Tiene dos raíces.

Descripción del material del yacimiento PUR-25:

Se han obtenido dos M₁, un M₂, dos M₃, dos M¹, un M² y tres M³.

M₁: Un ejemplar está desgastado y tiene el anterocónido fracturado. Anterocónido redondeado. Los sénidos tienen las mismas características que en los ejemplares anteriores: el sénido labial es profundo y estrecho, el protosénido y el anterosénido

limitan el anterocónido, el mesosénido está cerrado parcialmente por el mesolófido y da lugar a un islote de esmalte y el posterolófido cierra el posterosénido y da lugar a otro islote de esmalte posterior. En el ejemplar desgastado no se observan los islotes de esmalte. Dos raíces grandes: una anterior y otra posterior.

M₂: Ejemplar muy desgastado, por lo que no se observan los islotes de esmalte. Anterocónido reducido. Los sénididos linguales son más suaves que el sénidido labial, y todos llegan a la base de la corona. Tres raíces: dos posteriores y una anterior grande.

M₃: Uno de los dos ejemplares está desgastado y fracturado posteriormente y el otro no tiene desgaste. El anterocónido está reducido. El mesolófido es corto, contacta con el metacónido a tres cuartos de la altura del diente y cierra parte del mesosénido. El sénidido y el posterosénido son estrechos y profundos. El posterolófido es redondeado. Dos raíces anchas: una anterior y otra posterior.

M¹: En los dos ejemplares el anterocono está partido. Los ectolofos son completos y cierran parcialmente el anteroseno y el mesoseno, por lo que se observan bien los dos islotes de esmalte en ambos ejemplares. El seno es estrecho y profundo. El posterolofa está ligeramente curvado labialmente. Tiene cuatro raíces que son continuación de las cúspides, y la quinta estaría bajo el anterocono partido.

M²: Ejemplar desgastado y/o digerido. Al igual que en el M¹, los ectolofos están completos y delimitan dos islotes de esmalte. El seno es profundo y estrecho. El posterolofa está curvado labialmente. Tiene cuatro raíces: dos anteriores y dos posteriores.

M³: Dos ejemplares están muy desgastados y solamente se reconocen los dos lóbulos del diente delimitados por el seno y el mesoseno. En el ejemplar en buen estado, se reconocen los islotes de esmalte y se observa que el anteroseno y el posteroseno se atenúan hacia la base de la corona. Hay dos raíces, pero un individuo tiene un esbozo pequeño de una raíz en la cara lingual, en la muralla que une las dos raíces principales.

Descripción del material del yacimiento PUR-25A:

Se dispone de dos M₁, dos M₂, cuatro M₃, dos M¹, tres M² y tres M³.

M₁: Ambos molares están muy desgastados y en ninguno se observan los islotes de esmalte. Uno tiene fracturados el metacónido y el entocónido. El anterocónido es redondeado, no se observa la cresta labial (puede ser por el desgaste). El anterocónido está estrangulado por el anterosénido y el protosénido. El sénidido y el mesosénido están marcados, los otros pliegues están ligeramente suavizados por el desgaste, pero todos, en mayor o menor medida, llegan a la base de la corona. Hay dos raíces grandes: una anterior y otra posterior.

M₂: Ejemplar muy desgastado y no se observan islotes de esmalte. Hay un anterocónido reducido. Todos los pliegues están suavizados por el desgaste, excepto el sénidido y el mesosénido. Tres raíces: una anterior grande y dos posteriores.

M₃: Molares desgastados en general. Anterocónido reducido. En tres ejemplares se observa un islote de esmalte, ya que el mesolófido ha cerrado parcialmente el mesosénido. El posterosénido no llega a cerrarse. El sénido es estrecho y profundo. El posterolófido es redondeado. Dos raíces anchas: una anterior y otra posterior.

M¹: Un molar está muy desgastado. El otro está digerido y fracturado por la zona labial. El anterocono está dividido en dos lóbulos, esa división es leve y en el ejemplar desgastado, es muy superficial. El lóbulo lingual del anterocono está dirigido hacia delante y se observa una terminación angular abierta en su borde lingual, próxima al protocono. Los ectolofos están completos. En el ejemplar desgastado se observa el islote de esmalte posterior y en el otro ejemplar, se observan los dos. El seno es profundo y estrecho. Tiene cinco raíces que son continuación de las cúspides.

M²: Hay dos ejemplares muy desgastados en los que los islotes de esmalte no se observan. Los ectolofos parecen completos y delimitan dos islotes de esmalte en un ejemplar. El seno es profundo y estrecho. El posterolofa está curvado labialmente. Tiene cuatro raíces: dos anteriores y dos posteriores.

M³: Hay dos ejemplares muy desgastados en los que no se observan los islotes de esmalte. El anteroseno y el posteroseno están atenuados. El seno y el mesoseno están bien marcados. En el ejemplar menos desgastado se observan los islotes de esmalte. Hay dos raíces, de las cuales, la anterior se bifurca a media altura.

Descripción del material de los yacimientos MNA-2 y MNA-4:

En el yacimiento MNA-2 hemos obtenido un M₃ y en MNA-4 dos M₃. Las tres piezas están muy desgastadas y se conserva solamente la muralla externa de la corona. El sénido y el mesosénido son los pliegues más marcados y los otros están suavizados por el desgaste. No se conservan las raíces.

Descripción del material de los yacimientos DHS-14 y DHS-15B:

Se ha encontrado un M₃ en cada yacimiento. Están desgastados y tienen las características generales de las piezas anteriormente descritas. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento DHS-16:

Se han encontrado cuatro M₁, dos M₂, cuatro M₃, dos M¹, dos M² y un M³.

M₁: El anterocónido es redondeado y está estrangulado por el anterosénido y el protosénido. Un ejemplar tiene una cresta labial muy reducida. En un ejemplar no se observa el mesolófido (puede ser por el desgaste) y en los otros, cierra parcialmente el mesosénido y da lugar a un islote de esmalte. A menor altura, el posterolófido cierra el posterosénido y se forma otro islote de esmalte posterior. El sénido es profundo y estrecho. Hay dos raíces grandes, una anterior y otra posterior.

M₂: El anterocónido no ha desaparecido totalmente, y hay una pequeña prolongación en la parte anterior del diente. El mesolófido se une al metacónido, cierra parcialmente el mesosénido y se delimita un islote de esmalte. El posterolófido contacta con el entocónido, cierra el posterosénido y se forma otro islote de esmalte posterior a menor altura que el anterior. Hay tres raíces: una anterior grande y dos posteriores.

M₃: Todos tienen un anterocónido reducido. Todos tienen mesolófido, que se une al metacónido a media altura y cierra el mesosénido. En uno de ellos se observa un islote de esmalte anterior por el desgaste. El posterolófido es redondeado y no cierra el posteroseno. El sénido es estrecho y profundo. Tiene dos raíces anchas: una anterior y otra posterior; en un individuo la raíz posterior se dispone oblicuamente, alargándose antero-posteriormente.

M¹: El anterocono está limitado por el protoseno y el anteroseno y está dividido en dos lóbulos por un surco medianamente profundo que se acerca a la base de la corona. El lóbulo lingual del anterocono está apuntando hacia delante y en su borde lingual hay terminación angular cerrada próxima al protocono. Ectolofos completos, cierran parcialmente el anteroseno y el mesoseno y se forman dos islotes de esmalte. El seno es estrecho y profundo y llega hasta la base de la corona. El posterolofos está ligeramente curvado hacia la zona labial. Tiene cinco raíces que son continuación de los tubérculos.

M²: Ejemplares desgastados, incluso en uno no se observan los islotes de esmalte. Ectolofos completos, que en el ejemplar menos desgastado limitan los islotes de esmalte. El posterolofos está ligeramente curvado hacia el borde labial. Tiene cuatro raíces.

M³: Molar muy desgastado. Se observan los dos lóbulos divididos por el seno y el mesoseno y que el lóbulo posterior es más pequeño que el anterior. Tiene dos raíces, de las cuales, la anterior se bifurca.

Descripción del material del yacimiento DHS-4A:

Se han encontrado un M₁, un M₂ y un M₃.

M₁: El diente está muy desgastado y no se observa ni el mesolófido ni los islotes de esmalte. El anterocónido no presenta cresta labial. El anterosénido, posterosénido y protosénido están atenuados por el desgaste. Los pliegues más marcados son el sénido y el mesosénido. La pared posterior del posterolófido está muy desgastada y el borde posterior del diente es recto. Hay dos raíces grandes, una anterior y otra posterior.

M₂: Está muy desgastado y no se observa ni el mesolófido ni los islotes de esmalte. Los pliegues están atenuados, excepto el sénido y el mesosénido. El posterolófido es recto en su borde posterior, por lo tanto, el borde posterior del diente también es recto. Tiene tres raíces, una anterior y dos posteriores.

M₃: Está muy desgastado y no se observan ni el mesolófido ni los islotes de esmalte. El sénido y el mesosénido están marcados y en menor medida, el posterosénido. Parece que se observan dos raíces, de las cuales la posterior puede estar desdoblada.

Descripción del material del yacimiento DHS-4B:

Encontramos un M_1 , un M_2 , un M_3 , un M^1 y un M^2 .

M_1 : El anterocónido es redondeado y está estrangulado por el anterosénido y el protosénido. El anterocónido tiene una cresta débil que desciende por su borde labial. El sénido es profundo y estrecho. El mesosénido está cerrado parcialmente por el mesolófido y da lugar a un islote de esmalte. El posterosénido está cerrado por el posterolófido con el borde lingual dirigido hacia delante, por lo que se delimita otro islote de esmalte a menor altura que el islote anterior. No se conservan las raíces.

M_2 : El anterocónido no ha desaparecido totalmente. El mesolófido cierra parcialmente el mesosénido y se forma un islote de esmalte. El posterolófido tiene su parte labial dirigida hacia adelante, por lo que el posterolófido y el entocónido están muy próximos, pero como no hay desgaste, no se llega a formar el islote de esmalte en el posterosénido. El sénido es profundo y estrecho. No se conservan las raíces.

M_3 : El anterocónido está reducido. El mesolófido contacta con el metacónido a tres cuartos de la altura del molar, por lo que en esa posición se cierra parcialmente el mesosénido. El islote de esmalte anterior todavía no está totalmente formado, ya que no hay desgaste; el posterolófido cierra el posterosénido a menor altura. El sénido es profundo y estrecho. No se conservan las raíces.

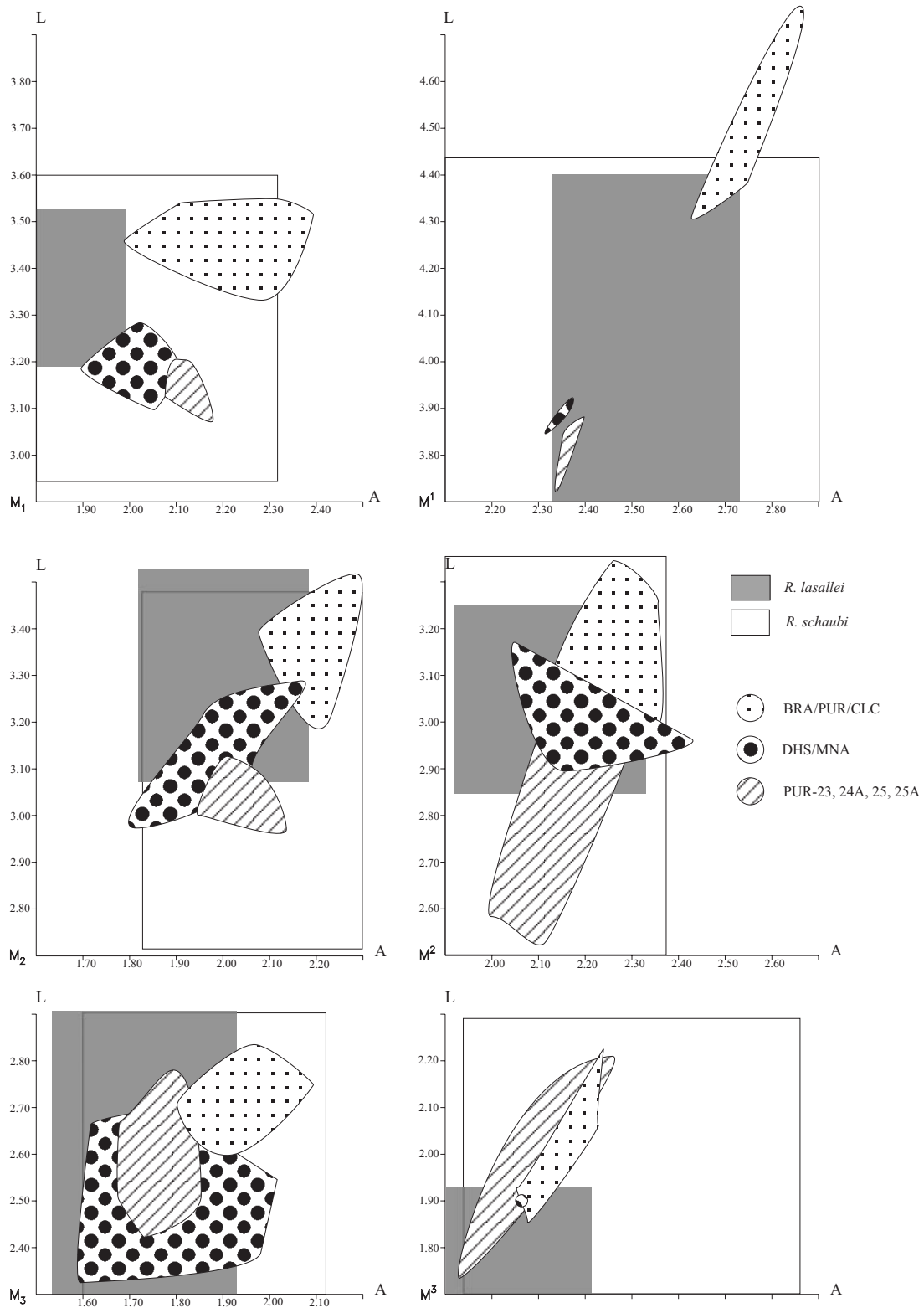
M^1 : El molar está roto. El anterocono está dividido en dos lóbulos por un surco ligeramente profundo que se acerca a la base de la corona. A media altura de la corona, en el lóbulo labial aparece otro surco pequeño que origina una cresta pequeña. El lóbulo lingual del anterocono está apuntando hacia delante y en su borde lingual presenta una terminación angular cerrada, próxima al protocono. El ectolof anterior une el anterocono y el paracono a una altura mayor de tres cuartos de la base y se delimita un islote de esmalte. Del anterocono sale una invaginación que queda marcada en el islote de esmalte. No se conservan las raíces.

M^2 : Molar ligeramente desgastado. Ectolofos completos y delimitan dos islotes de esmalte en el anteroseno y el mesoseno. El seno es profundo y estrecho. El posterolof está curvado labialmente. No se conservan las raíces.

Discusión:

El material estudiado tiene una talla ligeramente menor que *Ruscinomys lasallei* Adrover, 1969. Muchas veces se solapa con las tallas menores de *R. lasallei*, pero en general, nuestras piezas tienen valores menores (**figura VI.17**). La altura de la corona no llega a ser la de *R. lasallei*. *Ruscinomys lasallei* tiene el anterocónido del M_1 redondeado y no presenta ninguna cresta labial como nuestros ejemplares (véase **tabla VI.19**). Las poblaciones de la sección de Arenas del Rey tienen, en general, tallas mayores que las de PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A (**figura VI.17**).

Figura VI.17. Representación de las tallas globales de los *Ruscinomys* de la sección de Arenas del Rey (agrupados bajo el nombre DHS/MNA), de la sección de la cantera de Pulianas (agrupados bajo el nombre PUR-23, 24A, 25, 25A) y de BRA-5B, PUR-4, CLC-3 y PUR-13 (agrupados bajo el nombre BRA/PUR/CLC). Se compara con las tallas de *Ruscinomys schaubi* de Los Mansuetos (van de Weerd, 1976; Adrover, 1986), Aljezar-B (Adrover, 1986), Concud-3, Concud-2, Concud Cerro de la Garita, Concud Cerro de la Garita-B, Tortajada, Masada del Valle-4 y Masada del Valle-3 (van de Weerd, 1976) y con las de *R. lasallei* de Alcoy (Adrover, 1969) y La Gloria-4 (Adrover et al., 1993).



Los ejemplares de *Ruscinomys gilvosi* Adrover, Mein y Moissenet, 1988 poseen una talla menor que la de nuestros ejemplares, especialmente evidente en la anchura. La longitud se puede solapar ligeramente.

Ruscinomys bravoii Adrover y Mein, 1996 fue definido a partir de unos M^1 de *Ruscinomys schaubi* de Aljezar-B que eran más anchos de lo normal. A *R. bravoii* se atribuyeron las piezas más anchas. Si comparamos los M^1 , nuestras piezas son menores que éstas. Las tallas de los M^2 y M^3 se solapan parcialmente. No obstante, no se observa en los ejemplares figurados ni en las descripciones, la cresta que desciende por el anterocónido en el M^1 , ni el morfotipo que tienen los lóbulos linguales del anterocono en nuestros M^1 .

Las tallas de nuestras piezas están dentro del rango de las de *R. schaubi* (**figura VI.17**). La cresta labial del anterocónido en el M^1 es observable con diversos grados en bastantes ejemplares de las poblaciones de Los Mansuetos y Aljezar-B, pero en nuestras piezas está menos desarrollada y es menos frecuente (véase **tabla VI.19**). Nuestras piezas se diferencian de *R. schaubi* en la forma del lóbulo lingual del anterocono del M^1 : en *R. schaubi* el lóbulo lingual es oblicuo y redondeado o ligeramente ovalado, mientras que en nuestras piezas está más alargado, dirigido hacia adelante y se observa terminación angular (abierta o cerrada, véase **tabla VI.20**), con distinto grado de desarrollo, en el borde lingual de dicho lóbulo. Es una terminación en pico en el borde lingual del anterocono lingual, que en los ejemplares de PUR-23 y PUR-25A está más suavizada. Este morfotipo se observa en los *Ruscinomys* más modernos (véase **tabla VI.20**).

La forma del lóbulo lingual del anterocono recuerda ligeramente a *Byzantinia*, con la diferencia de que en los ejemplares de *Byzantinia* en los que se observa algo similar, esta forma está muy acentuada ya que hay un espolón lingual en el anterolóbulo del M^1 . Este espolón es característico de muchas poblaciones de *Byzantinia*. No hay información sobre la presencia de *Byzantinia* en el Mediterráneo Occidental. Geraads (1998) menciona la presencia de *Ruscinomys africanus* en Lissasfa (Marruecos). Este ejemplar además de tener un anterolóbulo reducido en el M^1 , tiene un espolón en el anterolóbulo lingual del M^1 bastante desarrollado, por lo que podría ser *Byzantinia*.

Las piezas estudiadas se determinan como *Ruscinomys* aff. *schaubi* porque entendemos que poseen unas características intermedias entre *R. schaubi*, como la cresta que desciende por el anterocónido y entre los *Ruscinomys* más modernos, como la forma del lóbulo lingual del anterocono. La talla está más próxima a la de *R. schaubi*, que a la de *R. lasallei* de Alcoy, La Gloria-4 o la de BRA-5B, PUR-4 y PUR-13.

Se ha comparado directamente con las poblaciones de *Ruscinomys schaubi* de Aljezar-B, Los Mansuetos del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada y de la Colección Mein, con moldes de *R. cf. schaubi* de Valdecebro-3 y de Valdecebro-6 del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada y con el material de *Ruscinomys lasallei* de La Gloria-4 de la Colección Mein.

Tabla VI.19. Forma del anteroconido: a: anterolóbido reducido, b: no hay anterolóbido propiamente dicho, hay una cresta reducida que desciende por el borde labial del anteroconido; c: anteroconido redondeado. La leyenda PUR*, engloba a PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A; la leyenda DHS*, engloba a DHS-4A, DHS-4B y DHS-16; la leyenda PUR\$, engloba a PUR-4 y PUR-13. La tendencia de la mayoría de la población está marcada por un cuadro oscuro. Cuando en un yacimiento aparecen otros morfotipos además del mayoritario se indica con un asterisco según la frecuencia. Entre paréntesis se muestra el número de piezas utilizadas.

Morfotipos		Yacimientos		
		a	b	c
LAYNA	(14)			
PUR\$	(14)			
ALCOY, LG-4	(4)			
DHS*	(6)		**	
PUR*	(8)			
ALJ-B, LM	(8)	*		**

Tabla VI.20. Forma del lóbulo lingual del anteroconido: a y b: oblicuo y redondeado, corresponden a dos estadios de desgaste distintos; c: dirigido hacia delante y con una terminación angular abierta lingual; d y e: dirigido hacia adelante, con una terminación lingual cerrada, que en d está ligeramente suavizada. La leyenda PUR*, engloba a PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A; la leyenda DHS*, engloba a DHS-4B, DHS-16; la leyenda PUR\$, engloba a PUR-4, PUR-13 y BRA-5B. La tendencia de la mayoría de la población está marcada por un cuadro oscuro. Cuando en un yacimiento aparecen otros morfotipos además del mayoritario se indica con un asterisco según la frecuencia. Entre paréntesis se muestra el número de piezas utilizadas.

Morfotipos		Yacimientos				
		A	b	c	d	e
LAYNA	(8)					
PUR\$	(12)					
ALCOY	(2)					
DHS*	(3)					
PUR*	(4)					
ALJ-B, LM	(11)					

Ruscinomys cf. lasallei Adrover, 1969

Yacimientos en la zona de estudio: AGU-1, PUR-3 y CLC-4B.

Descripción y discusión del material estudiado:

En PUR-3 Se dispone de dos M_1 desgastados (3,12 x 2,10; 3,24 x 2.10), otro partido (-x 1.99) y un M^1 (3.81 x 2.37) al cual le falta parte posterior, pero se ha podido estimar la medida. Los M_1 parecen tener el anterolóbulo redondeado. En un ejemplar se observa un islote de esmalte anterior y en los otros, también se observa el islote posterior. Tienen dos raíces: una anterior y otra posterior. El M^1 tiene el anterocono bilobulado y muy marcado y el lóbulo lingual está dirigido hacia delante y tiene una terminación angular cerrada en el borde lingual. Los lóbulos del anterocono son alargados. Se observan dos islotes de esmalte y un seno profundo y estrecho. No se conservan las raíces.

Las tallas, aunque sean de dientes desgastados o partidos son más similares a las de *R. aff. schaubi* que a las de *R. lasallei* Adrover, 1969 de BRA-5B, PUR-4 y PUR-13; se corresponden con las mayores de *R. aff. schaubi* y están próximas a las menores de *R. lasallei* de Alcoy y La Gloria-4. Los anterocónidos son redondos, el lóbulo lingual del anterocono lo tiene dirigido hacia adelante y con una inflexión lingual como en los *Ruscinomys* más modernos. Las piezas de PUR-3 son ligeramente más hipsodontas que las de *R. aff. schaubi*. Como solamente se disponen de piezas desgastadas y/o fracturadas y presenta características similares a *R. lasallei*, se determinan como *R. aff. lasallei*.

En el yacimiento AGU-1C se ha encontrado un M_3 (2.23 x 1.72) y en CLC-4B un M^3 (1.95 x 1.55). El M_3 está desgastado y tiene atenuados todos los pliegues, hasta el sévido. El mesosévido está ligeramente marcado. No se conservan las raíces. El M^3 también está desgastado y únicamente se distingue el lóbulo anterior y el lóbulo posterior. Estas piezas probablemente sean *R. lasallei*, pero debido a que en cada yacimiento se ha encontrado un M_3 en desgastado, se ha optado por determinarlos como *Ruscinomys cf. lasallei*.

***Ruscinomys lasallei* Adrover, 1969**

(Lámina X: 11-18)

Holotipo: M^1 AL 10 depositado en el Instituto de Paleontología de Sabadell.

Localidad tipo: Alcoy.

Yacimientos en la zona de estudio: BRA-5B y en PUR-4, CLC-3 y PUR-13 (Bendala Sanz, 1999).

Medidas: véase **tabla VI.21**.

Descripción del material del yacimiento BRA-5B:

Disponemos de un fragmento de M_1 , un M_2 , tres M^1 (uno de ellos es un fragmento del anterocono), un M^2 y un M^3 .

M_1 : Se conserva la mitad anterior del molar y tiene un desgaste moderado. El anterocónido es redondeado. No se conservan las raíces.

M_2 : Molar fracturado en la zona posterior, también está desgastado. Se observa un anterocónido reducido, un sénido estrecho y un mesosénido amplio. No se conservan las raíces.

M^1 : El protoseno y el anteroseno delimitan el anterocono. El anterocono está dividido en dos lóbulos por un surco fuerte que se aproxima a la base de la corona. El lóbulo lingual del anterocono apunta hacia adelante y en su borde lingual hay una terminación angular cerrada suavizada. Los ectolofos están completos, cierran parcialmente el anteroseno y el mesoseno y se forman dos islotes de esmalte. El ectolofos posterior está más bajo que el anterior. El seno es estrecho y profundo y llega hasta la base de la corona. El posterolofos está ligeramente curvado hacia la zona labial. Tiene cinco raíces que son continuación de las cúspides.

M^2 : Ectolofos completos y cierran el anteroseno totalmente y el mesoseno parcialmente. Se observa un islote de esmalte anterior, pero el posterior ha desaparecido por el desgaste. El seno es profundo y estrecho. El posterolofos está ligeramente curvado hacia el borde lingual. Tiene cuatro raíces: dos anteriores y dos posteriores.

Tabla VI.21. Medidas de las piezas de *Ruscinomys lasallei* en los yacimientos estudiados.

M_1	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
PUR13	1		3.460		1		1.990	
PUR-4	9	3.34	3.462	3.54	11	2.11	2.265	2.39

M_2	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
CLC3	1		3.500		1		2.280	
PUR-4	5	3.20	3.332	3.45	6	2.07	2.135	2.21
BRA5B					1		2.160	

M_3	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR13	2	2.60	2.690	2.78	2	1.91	1.935	1.96
PUR-4	11	2.62	2.724	2.83	11	1.81	1.940	2.09

M^1	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR13	1		4.750		1		2.860	
PUR-4	4	4.31	4.405	4.52	6	2.63	2.730	2.83
BRA5B	2	4.33	4.345	4.36	2	2.75	2.760	2.77

M^2	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-4	12	2.93	3.100	3.34	14	2.13	2.295	2.79
BRA5B	1		3.270		1		2.310	

M^3	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-4	13	1.86	2.029	2.22	13	1.56	1.671	1.74
BRA5B	1		2.050		1		1.810	

M³: Molar muy desgastado y no se observan los islotes de esmalte. El diente está dividido en dos lóbulos por el seno y el mesoseno. El lóbulo posterior es más pequeño que el anterior. No se conservan las raíces.

Descripción del material de los yacimientos PUR-4, CLC-3, CLC-3B y PUR-13:

Este material fue descrito por Bendala Sanz (1999). A continuación se resumen en conjunto las características de las piezas. En PUR-4 se han encontrado diecinueve M₁, ocho M₂, catorce M₃, nueve M¹, dieciséis M² y catorce M³. En PUR-13 encontramos un M₁, dos M₃, un M¹. En CLC-3 hay un M₂. En el yacimiento CLC-3B, muestreado en el mismo nivel de CLC-3, únicamente se han encontrado láminas de esmalte.

M₁: (PUR-4 y PUR-13) La mayoría de los ejemplares de PUR-4 están desgastados. En todos los ejemplares se observa un anterocónido redondeado, pero en el ejemplar de PUR-13 el borde labial del anterocónido tiene forma ovalada. En los ejemplares jóvenes y en el ejemplar de PUR-13, se observa que el mesosénido no es cerrado totalmente por el mesolófido, como sucede entre el posterolófido y el posterosénido. En los ejemplares desgastados no se observan los islotes de esmalte y en los jóvenes, todavía no se han formado. El seno es profundo y estrecho. Los ejemplares de PUR-4 tiene dos raíces grandes; el ejemplar de PUR-13 no conserva las raíces.

M₂: (PUR-4 y CLC-3) La mayoría de los ejemplares de PUR-4 están desgastados, y en algunos se observan los islotes de esmalte. Solamente hay un ejemplar joven en PUR-4, junto con el único de CLC-3. Tienen un anterocónido importante. El mesolófido y el posterolófido cierran parcialmente el mesosénido y el posterosénido respectivamente. El posterosénido se cierra a menor altura que el mesosénido. El sénido es profundo y estrecho. Hay tres raíces: dos posteriores y una anterior, pero en un ejemplar de PUR-4, la raíz anterior está ligeramente desdoblada a media altura.

M₃: (PUR-4 y PUR-13) Hay bastantes ejemplares de PUR-4 desgastados. El mesosénido está cerrado parcialmente por el mesolófido. El posterosénido permanece abierto, solamente en un ejemplar de PUR-13 se cierra a una altura menor que la del mesosénido, dando lugar a un islote de esmalte. En los dos ejemplares de PUR-13 se observa un apéndice que parte del entocónido y que en uno de los ejemplares contacta con el posterolófido y cierra el posterosénido. El sénido es estrecho y profundo. Se insinúan dos raíces: una anterior y otra posterior.

M¹: (PUR-4 y PUR-13) El anterocono está dividido en dos lóbulos por un surco muy fuerte que llega casi hasta la base de la corona. El surco en el ejemplar de PUR-13 es más fuerte. El lóbulo lingual del anterocono está dirigido hacia adelante y tiene en su borde lingual una terminación angular cerrada, que puede estar suavizada. Ectolofos completos que cierran parcialmente el anteroseno y el mesoseno y dan lugar a dos islotes de esmalte. El seno es estrecho y profundo. Hay cinco raíces que son continuación de las cúspides.

M²: (PUR-4) Algunos ejemplares están desgastados. Ectolofos completos que delimitan dos islotes de esmalte; el posterior se completa a menor altura que el anterior. El posterolofos está curvado labialmente. El seno es estrecho y profundo. Hay cuatro raíces.

M³: (PUR-4) El grado de desgaste es variable. En algunos ejemplares se observan los dos islotes de esmalte. El diente está dividido en dos lóbulos por el mesoseno y el seno. El lóbulo posterior es de menor tamaño que el anterior. El anteroseno y el posteroseno están atenuados. Hay dos raíces, una anterior y otra posterior.

Discusión:

Las piezas estudiadas son muy hipsodontas y tienen talla grande. Se han comparado con ejemplares de *Ruscinomys schaubi* Villalta y Crusafont, 1956 y se ha comprobado que tienen mayor altura de la corona. La talla se corresponde con las mayores tallas de *Ruscinomys schaubi* (**figura VI.17**), incluso las sobrepasan en ocasiones. Sucede algo similar con los *Ruscinomys lasallei* Adrover, 1969 de Alcoy y de La Gloria-4.

En las piezas estudiadas, los ectolofos superiores tienden a ser completos y no hay presencia de la cresta descendiente en el anteroconido del M₁. Hay un M¹ de PUR-4 y otro de PUR-13 cuyas tallas coinciden con las menores de *R. europaeus* Depéret, 1890. En general, las piezas tienen menor altura de la corona y menor tamaño que las piezas de *R. europaeus*. Tampoco tienen la raíz anterior en el M¹ subdividida por el surco del anterocono, como sucede en *R. europaeus* (véase **tabla VI.22**).

No se observan crestas en el anteroconido de los M₁, pero el ejemplar de PUR-13 tiene el anteroconido ligeramente deformado y el borde labial no es redondeado del todo, es ovalado. El anterocono de los M¹ estudiados, es similar al de los ejemplares de *R. europaeus* de Layna, con el lóbulo lingual alargado hacia adelante y con una terminación angular que puede estar suavizada en el borde lingual.

R. gilvosi Adrover, Mein y Moissenet, 1988 tiene una talla bastante menor que la de nuestras piezas.

Nuestras piezas tienen mayores tallas que los ejemplares de *R. bravoii* Adrover y Mein, 1996, excepto en los M³. Las tallas de *R. bravoii* se solapan con las menores de nuestros ejemplares, sobre todo en la anchura. *R. bravoii* y *R. schaubi* tienen una hipsodoncia similar (Adrover y Mein, 1996) por lo que nuestros ejemplares tienen mayor altura de la corona que *R. bravoii*.

Se ha comparado directamente con el material de *R. schaubi* de Los Mansuetos y Aljezar-B y con moldes de *R. cf. schaubi* de Valdecebro-3 y de Valdecebro-6 del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada; con material de *R. europaeus* de Layna, Rambla Seca-1, Rambla Seca-2 y Rambla Seca-6 del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada y con *R. lasallei* de La Gloria-4 de la Colección Mein.

Tabla VI.22. Subdivisión del anterocono a lo largo del borde anterior, va desde leve a total. Leve se refiere a una subdivisión bastante superficial y total que se continua por la raíz anterior. La leyenda PUR* engloba a PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A; la leyenda DHS* engloba a DHS-4B y DHS-16. Entre paréntesis se muestra el número de piezas utilizadas.

Subdivisión Yacimientos		Leve	Medio	Fuerte	Muy fuerte	Total
		LAYNA (8)				
PUR-13 (1)						
BRA-5B y PUR-4 (11)						
DHS* (3)						
PUR* (4)						
ALJEZAR-B (11)						

Ruscinomys cf. europaeus

Yacimientos en la zona de estudio: BLS-6.

Descripción y discusión del material del yacimiento BLS-6:

En todos los yacimientos de la sección del Barranco de Blas se han encontrado láminas y fragmentos de un *Ruscinomys* muy hipsodonto y de talla grande. En BLS-6 además de las láminas, se ha encontrado un fragmento identificable de M₃. Está fracturado, desgastado y corroído. Debido al desgaste no se observa ni el mesolófido ni los islotes de esmalte. Se observa un anterocónido desarrollado, un mesosénido amplio y un sénido profundo y estrecho. El posterolófido está fracturado. No se puede tener una medida exacta, pero la anchura es de 2,03 mm.

Se ha comparado el material con piezas de *Ruscinomys schaubi* Villalta y Crusafont, 1956 y *R. lasallei* Adrover, 1969. El tamaño es similar a los mayores de estas especies. La altura de la corona es mayor, ya que nuestra pieza aún desgastada, tiene una altura de la corona similar a la de piezas con poco desgaste de *R. schaubi* y *R. lasallei*. El anterocónido está desarrollado, lo que no se observa en los M₃ de *R. schaubi*; en *R. lasallei* puede estar moderadamente desarrollado. El grado de desarrollo del anterocónido, el tamaño y la altura de la corona están muy próximos a *R. europaeus*, pero como solamente disponemos de un M₃ fracturado, desgastado y corroído lo determinamos como *Ruscinomys cf. europaeus*.

CONSIDERACIONES SOBRE EL GÉNERO RUSCINOMYS:

El género *Ruscinomys* fue creado por Depéret en 1890 para denominar a un cricétido de gran tamaño y de “corona alargada” del Plioceno de Perpignan, *R. europaeus*. En 1956 Villalta y Crusafont descubren otro cricétido parecido en los Mansuetos, *R. schaubi*, que era más arcaico, de menor tamaño y menor altura de la

corona. En 1969, Adrover encuentra otro *Ruscinomys* en Alcoy, *R. lasallei* y lo determinó como una forma intermedia entre *R. schaubi* y *R. europaeus*.

Mein y Freudenthal (1971) proponen una nueva clasificación para la familia Cricetidae. Dentro de las especies de *Ruscinomys* conocidas, diferencian dos géneros. *Pseudoruscinomys*, para *Ruscinomys schaubi* y *R. lavocati* (hoy en día *Cricetodon lavocati*) y *Ruscinomys*, para *R. lasallei*, *R. europaeus* y *R. thaleri* (hoy en día *Hispanomys thaleri*). Las definen como dos líneas filogenéticas independientes. Las principales diferencias entre ambas son la presencia de un “sillón” o surco en los incisivos superiores, más marcado en *Pseudoruscinomys* que en *Ruscinomys* y la presencia en *Pseudoruscinomys* de una cresta que desciende por el anterocónido que no llega a ser un anterolófido en sentido estricto. Van de Weerd (1976) pone en sinonimia *Ruscinomys* y *Pseudoruscinomys* y dice que el “sillón” o surco en los incisivos superiores está presente en los géneros *Cricetodon*, *Hispanomys*, *Ruscinomys* y *Byzantinia*, por lo que el valor taxonómico de esta característica parece limitado.

Según Mein y Freudenthal (1971) el origen de *Ruscinomys* y de *Pseudoruscinomys* es *Cricetodon albanensis*, que da lugar a *Pseudoruscinomys lavocati* y a *Ruscinomys thaleri*. Agustí (1982) pone el origen del género *Ruscinomys* en *Hispanomys peralensis*. Agustí (1982) propone un nuevo género, *Pararuscinomys* para *Cricetodon lavocati*. Este nuevo género sería independiente de la línea de *Ruscinomys*.

La posición de *R. gilvosi* en la línea filogenética de *Ruscinomys* no está clara, ya que tiene un tamaño muy pequeño; Adrover et al. (1988) sugieren que puede estar relacionado con una inmigración. *R. bravoii* también tiene una posición desconocida dentro del género *Ruscinomys*, pero parece ser una línea independiente de *R. schaubi*, ya que ambos se encuentran en Aljezar-B. *Ruscinomys africanus* Geraads, 1998 de Lissasfa (Casablanca, Marruecos) se asemeja bastante al género *Byzantinia*.

Hoy en día el representante de *Ruscinomys* más antiguo se localiza en Masada del Valle-2. Freudenthal et al. (1991) adscriben parte de la población tipo de *Hispanomys freudenthali* Van de Weerd, 1976 de Masada del Valle-2 a *R. schaubi* y a otras tres especies más.

En Teruel, el *Ruscinomys* es muy abundante en el Turolense medio, pero escasea en los yacimientos del Turolense superior y el Rusciniense, por lo que se supone algún tipo de control ecológico (Adrover et al., 1993).

En los yacimientos Valdecebro-3, La Gloria-5, Arquillo-1, Celadas-2, y Arquillo-4 (Teruel), contemporáneos de los yacimientos PUR-23, PUR-24A, PUR-25, PUR-25A, MNA-2, MNA-4, DHS-4A, DHS-4B, DHS-14, DHS-15B y DHS-16, aparecen *Ruscinomys* que han sido determinados como *R. schaubi* (Mein et al., 1990), *R. cf. schaubi* y como *R. cf. lasallei* (Adrover et al., 1993). En éste último trabajo se justificaba esta asignación porque estas piezas tienen formas muy parecidas al *R. lasallei* de La Gloria-4, algo menos hipsodontas, menos evolucionadas y de talla menor. En nuestras poblaciones sucede lo mismo a la hora de determinar la especie, ya que comparten rasgos con *R. lasallei* y con *R. schaubi*: rasgos de *R. lasallei* son la hipsodoncia, el surco fuerte que divide al anterocono en dos lóbulos, la forma del anterocono en el M¹ y los ectolofos y mesolófidios bastante desarrollados; rasgos de *R.*

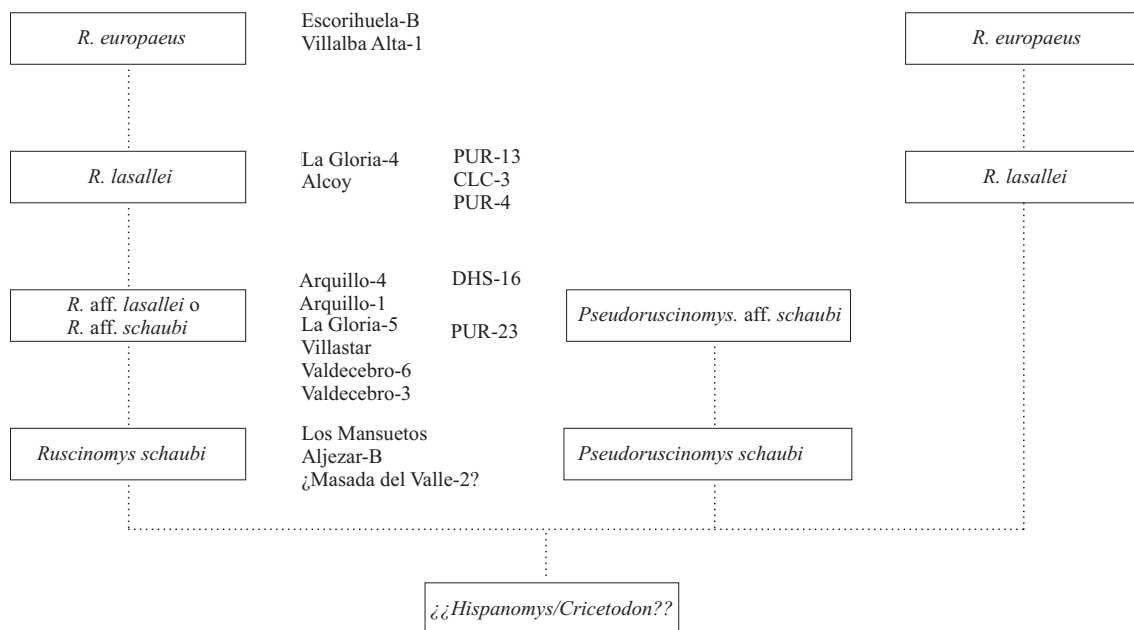
schaubi son la presencia de una cresta labial reducida en el anteroconídeo de algún ejemplar y el surco leve-moderado que divide al anterocono en dos lóbulos (Véase **tablas VI.19, VI.20 y VI.22**). Padial (1986) determinó los cricétidos de la sección de Arenas del Rey como *Pseudoruscinomys schaubi*.

Entre los dos grandes grupos de *Ruscinomys* que tenemos en nuestros yacimientos, se pueden establecer dos hipótesis filogenéticas:

1: Que como proponían Mein y Freudenthal (1971) *Pseudoruscinomys schaubi*, caracterizado por tener en bastantes M₁ una cresta labial en el anteroconídeo, forme una línea filogenética independiente de *Ruscinomys* y que los ejemplares de la sección de PUR-23 y Arenas del Rey sean los descendientes de *Pseudoruscinomys schaubi* en los que la cresta labial del anteroconídeo se reduce (Véase **figura VI.18 dext.**).

2: Que *Pseudoruscinomys schaubi* sea un *Ruscinomys*, en el que hay bastantes caracteres arcaicos que recuerdan a *Hispanomys*, como el anterolófidio reducido en algunos ejemplares y la altura de la corona. (Véase **figura VI.18 sin.**)

Figura VI.18. Dos propuestas para la filogenia de *Ruscinomys*. A la derecha con un solo género, la propuesta en este trabajo y a la izquierda con *Ruscinomys* y *Pseudoruscinomys*, propuesta por Mein y Freudenthal (1971) adaptada a nuestros yacimientos. Las siglas PUR-23 representan a las poblaciones *Ruscinomys* de PUR-23, PUR-24A, PUR-25 Y PUR-25A; las siglas DHS-16 representan las poblaciones de *Ruscinomys* de la sección de Arenas del Rey.



Según los datos de los que se disponen en la cuenca de Granada, la hipótesis filogenética más correcta para el género *Ruscinomys* sería la expresada en la **figura VI.18** a la izquierda. Las piezas que tenemos en los yacimientos de la serie de PUR-23 y de Arenas del Rey comparten características con *R. schaubi* y *R. lasallei*. Algo similar sucede en una serie de yacimientos de Teruel antes mencionados. Las **tablas VI.19, VI.20 y VI.22** muestran la evolución del anteroconídeo en los M₁, del anterocono en los

M¹ y de la profundidad del surco que divide el anterocono, en nuestros yacimientos, en Aljezar-B (*R. schaubi*), Alcoy, La Gloria-4 (*R. lasallei*) y Layna (*R. europaeus*). Se puede observar un paso gradual de estos caracteres desde los yacimientos más antiguos a los más modernos. Sin embargo, no se puede precisar más la relación filogenética entre *R. schaubi* o *Pseudoruscinomys schaubi* y *R. lasallei* hasta que tengamos más yacimientos del Turoliense superior con poblaciones numerosas de *Ruscinomys*.

CRICETIDAE INCERTAE SEDIS

GÉNERO *BLANCOMYS* VAN DE WEERD, ADROVER, MEIN, Y SORIA, 1977

Especie tipo: *Blancomys neglectus* van de Weerd, Adrover, Mein, y Soria, 1977.

Blancomys cf. *sanzi* Adrover, Mein y Moissenet, 1993 (Lámina XI: 1-3)

Yacimientos en la zona de estudio: BRA-5B.

Descripción y discusión del material del yacimiento BRA-5B:

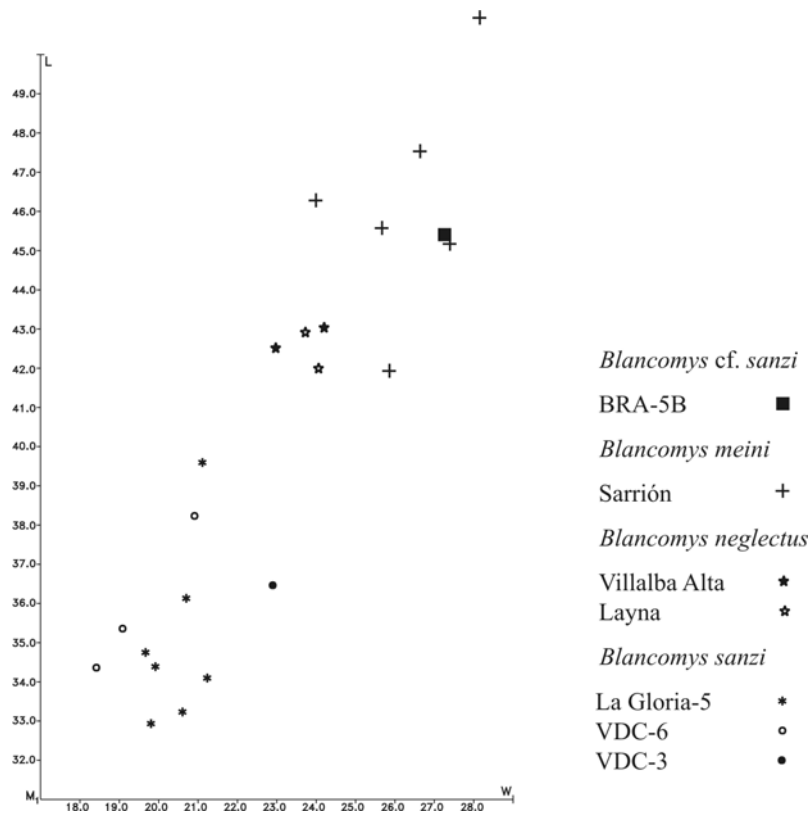
Se dispone únicamente de un M_1 de dimensiones: 4.54 x 2.73. La cara labial es subrectilínea, ya que los sénididos labiales están bastante atenuados. El anterocónido está marcado por el protosénido en la cara labial y por el anterosénido en la lingual. No se observa anterolófido ni mesolófido. El mesosénido es grande, ancho, tiene forma de U y llega hasta la base de la corona. El posterosénido es estrecho y profundo. El metacónido y el entocónido son paralelos y se disponen casi perpendiculares a la longitud del molar. Hay dos raíces muy gruesas: una anterior y otra posterior.

La morfología de la pieza es muy similar a la de *Blancomys sanzi* ya que posee el borde labial subrectilíneo y los sénididos labiales que están bastante atenuados. Esto no es tan frecuente en *B. neglectus* van de Weerd, Adrover, Mein, y Soria, 1977, ni en *B. meini* Adrover, 1986. El posterosénido es bastante profundo, estrecho y pronunciado, como en *B. sanzi*. En *B. meini* y *B. neglectus* el posterosénido frecuentemente está atenuado y no es tan profundo, e incluso puede pasar desapercibido. La principal diferencia con *B. sanzi*, es la talla. Las tallas de las piezas de *B. sanzi* son menores que las de *B. neglectus* y *B. meini*, mientras que la talla de nuestro ejemplar sobrepasa incluso la talla de *B. neglectus* y se aproxima a la de *B. meini*, el *Blancomys* de mayor tamaño y también el más moderno (**figura VI.19**).

Tras un estudio en la talla de los M_1 de *B. Sanzi* realizado por el Dr. Freudenthal, con los ejemplares del yacimiento La Gloria 5, localidad tipo de *B. sanzi* y con los ejemplares de otros yacimientos como VDC-3 y VDC-6, se comprueba que nuestra pieza está en el límite máximo de variabilidad de esta especie. La morfología es similar a la de *B. sanzi*, pero existe una posible discrepancia en la talla, por lo que la pieza se ha determinado como *Blancomys* cf. *sanzi*.

Se ha comparado con el material existente en el Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada compuesto por el material original de *B. meini* del yacimiento TCH-1B (Cuenca de Guadix) y por los moldes de *B. meini* de Sarrión (Teruel), *B. neglectus* de Layna (Soria) y de *B. sanzi* de VDC-3 (Teruel).

Figura VI.19. Gráfico en el que se representan las tallas de los M_1 para las distintas especies de *Blancomys*. También se representa la talla de la pieza de BRA-5B. Modificado de Adrover et al. (1993).



Blancomys sanzi, Adrover, Mein y Moissenet, 1993

(Lámina XI: 4-11)

Holotipo: M_1 Izq. (LG-5 1) depositado en el Instituto de Paleontología Miquel Crusafont, Sabadell.
Localidad tipo: La Gloria-5 (Teruel).

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-4.

Descripción y discusión el material del yacimiento PUR-4:

El material de *Blancomys sanzi* de PUR-4 (Bendala Sanz, 1999) ha sido revisado. Hay un M_3 (2.30 x -) roto en la zona anterolingual que tiene una forma en planta bilobulada. Posee un sénido ligeramente atenuado y un mesosénido estrecho y profundo. El posterosénido no se diferencia, probablemente por el desgaste. El M^1 (3.89 x 2.83) posee un anterocono con forma de gancho dirigido hacia el borde labial. El anteroseno, mesoseno y el seno están bastante marcados mientras que el protoseno y el posteroseno están más atenuados. El M^2 (2.80 x 2.34) es bilobulado y posee el seno más estrecho y profundo que el mesoseno, que está más atenuado. Los M^3 (2.08 x 1.95, 2.14 x 2.02, 2.06 x 1.76) están ligeramente comprimidos longitudinalmente, son bilobulados y poseen un seno estrecho y ligeramente profundo. Tiene una raíz anterior y otra

posterior. Los demás ejemplares no conservan las raíces. Para más detalles de las descripciones consultar Bendala Sanz (1999).

Las piezas tienen una talla comprendida en los rangos de los yacimientos de Teruel LG-5, VDC-3, VDC-6, Villastar y Celadas-2 (Adrover et al., 1993). Bendala Sanz (1999) dice que el M^1 se aproxima más morfológicamente a *B. neglectus* De Weerd, Adrover, Mein, y Soria, 1977 que a *B. sanzi*, ya que el anteroseno es más amplio y penetra menos en el anterocono. El resto de las piezas son similares a *B. sanzi* en morfología y en talla.

Se ha comparado con el material existente en el Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada compuesto por el material original de *B. meini* del yacimiento TCH-1B (Cuenca de Guadix) y por los moldes de *B. meini* de Sarrión (Teruel), *B. neglectus* de Layna (Soria) y de *B. sanzi* de VDC-3 (Teruel).

***Blancomys?* sp.**

Yacimientos en la zona de estudio: MNA-4.

Descripción y discusión el material del yacimiento MNA-4:

Se dispone de una pieza de la que solamente se conserva la muralla externa de la corona, lo que dificulta su determinación. La pieza puede ser un M_3 o un M^3 (2.15 x 2.01). Está dividida en dos lóbulos por el seno y el mesoseno, en el caso de ser superior y por el sénido y el mesosénido en el caso de ser inferior. El lóbulo posterior es de menor tamaño que el anterior. Parece que tiene la misma altura que los M^3 de *Ruscinomys* sin desgastar, pero no se observan las características de un *Ruscinomys* sin desgaste; además los M^3 de *Ruscinomys* tienen el seno más estrecho que el de nuestra pieza. Si la pieza se corresponde a un M^3 , se trata de un ejemplar que excede la talla de los *Blancomys* de otros yacimientos contemporáneos. Debido al estado de conservación la atribuimos con reservas a *Blancomys?* sp. sin precisar si es un M_3 o un M^3 .

CONSIDERACIONES SOBRE EL GÉNERO *BLANCOMYS*:

El género *Blancomys* se creó en 1977 y los autores le dan el nombre *B. neglectus* a la especie tipo, porque según ellos había pasado desapercibida durante mucho tiempo. Adrover et al., (1993) lo consideran perteneciente a la familia Cricetodontinae, pero Fejfar (1999) lo considera un cricétido *incertae sedis* y lo incluye dentro de los Cricétidos microtoides (en el sentido de Schaub, 1934 y Stehlin y Schaub, 1951), categoría taxonómicamente informal.

En la actualidad el conocimiento del género no ha avanzado mucho, debido sobre todo al limitado número de yacimientos donde aparece y a la escasez de piezas. También hay que tener en cuenta que el registro dentro del género *Blancomys* es

bastante discontinuo. Por estas razones, no se puede establecer con certeza un rango de variabilidad morfológica y de talla en cada especie.

Blancomys sanzi aparece en el yacimiento del Turoliense superior VDC-3 y desaparece al final del Turoliense (Mein et al., 1990). El yacimiento PUR-4 se localiza en la base del Rusciniense, por lo tanto su rango debe ser ampliado. *Blancomys sanzi* es la especie de menor talla del género (**figura VI.19**). *Blancomys neglectus* aparece en yacimientos del final del Rusciniense inferior (Mein et al., 1990). En yacimientos del Rusciniense terminal y de la base del Villafranquiense aparece *B. meini*, como por ejemplo en los yacimientos TCH-1B (Minwer Barakat com. pers.) y Sarrión-1 (Adrover, 1988). El género deja de tener representantes en el Villafranquiense.

El yacimiento BRA-5B es del Turoliense terminal y PUR-4 de la base del Rusciniense. La pieza de BRA-5B tiene una talla bastante mayor que la de *B. sanzi*, y similar a la de *B. meini*. Esto puede tener bastantes interpretaciones, como que esta pieza pertenezca a *B. sanzi*, ya que está dentro del límite superior del rango de variabilidad, o que pertenezca a otra línea filogenética, relacionada con los *Blancomys* de gran talla (Freudenthal com. pers.). Como únicamente se dispone de esta pieza, no se puede tomar ninguna decisión concluyente.

FAMILIA TRILOPHOMYIDAE KRETZOI, 1969

GÉNERO *TRILOPHOMYS* DEPÉRET, 1890

Especie tipo: *Lophiomys pyrenaicus* Depéret, 1890.

***Trilophomys* sp.**

(Lámina XI: 12)

Se han encontrado tres fragmentos en el yacimiento BLS-1 y un fragmento en BLS-5A. En uno de los fragmentos de BLS-1 se observa claramente un ángulo entrante labial y otro lingual, con los correspondientes ángulos salientes. Los ángulos entrantes son bastante estrechos y profundos, lo que es característico en *Trilophomys*. En el ejemplar del yacimiento BLS-5A se reconoce un lóbulo redondeado, lo que hace pensar que esta pieza puede ser un M³. Debido al estado de conservación de las piezas, no se puede precisar más en la determinación y se denominan *Trilophomys* sp.

FAMILIA ARVICOLIDAE GRAY, 1821

ARVICOLIDAE INDET.

(Lámina XI: 13)

Se ha encontrado una pieza en el yacimiento BLS-5A y cinco piezas en el yacimiento BLS-6, pero ninguna de ellas está completa. En el fragmento de BLS-5A se observan algunos ángulos entrantes y salientes, además de una raíz. Entre los ejemplares de BLS-6 hay un fragmento donde se observan dos ángulos entrantes labiales, dos linguales, con sus correspondientes ángulos salientes y posee una raíz. Los otros cuatro ejemplares de BLS-6 son láminas de esmalte aisladas. Se reconoce la estructura típica de ángulos entrantes y salientes de los arvicólidos, pero debido al estado de conservación de las piezas, no se puede precisar más en la determinación, por lo que se denomina Arvicolidae indet.

FAMILIA GLIRIDAE THOMAS, 1897

SUBFAMILIA GLIRINAE THOMAS, 1897

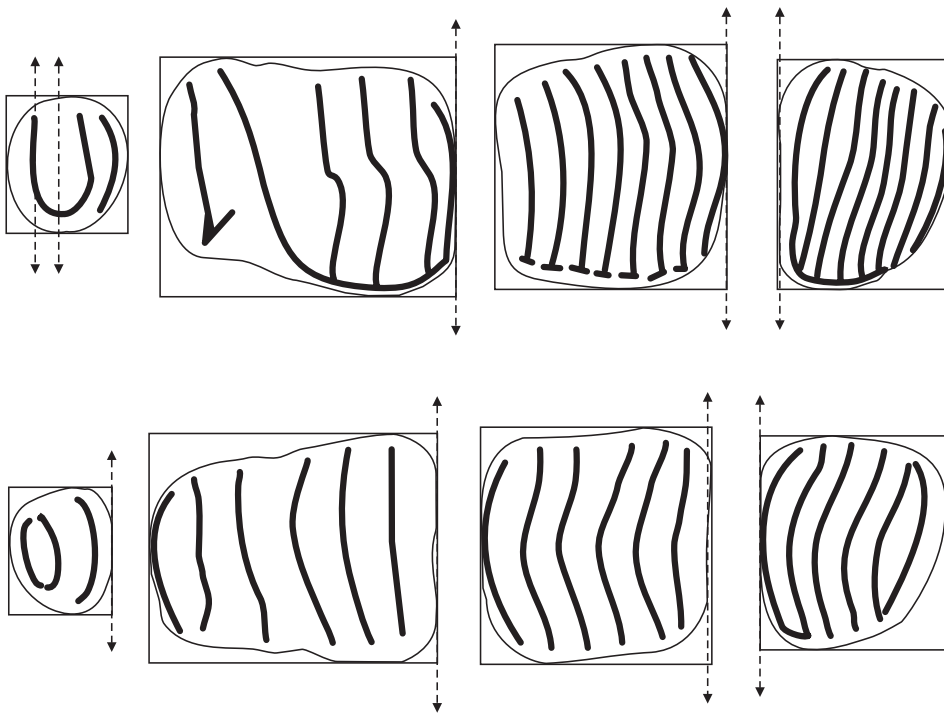
GÉNERO *MUSCARDINUS* KAUP, 1829

Especie tipo. *Muscardinus avellenarius* Linné, 1758.

TERMINOLOGÍA Y CRITERIOS DE MEDIDA:

En *Muscardinus*, el patrón dental característico de la familia gliridae se reduce a una serie de crestas paralelas, por lo que el método más simple de referirse a ellas es nombrarlas desde la parte anterior hacia la posterior (van den Hoek Ostende, 2003). Se han tomados los criterios de medida para gliridos dados por Freudenthal (2004) con ciertas modificaciones, debido a que el género *Muscardinus* no posee un patrón dental similar al resto de la familia Gliridae. Longitud y anchura son perpendiculares y en todos los casos se toma la longitud y anchura máxima. A continuación se describen las líneas de referencia tomadas (véase **figura VI.20**).

Figura VI.20. Método de medida. Las líneas de referencia tomadas para orientar el diente están marcadas por flechas. Fila superior: P⁴-M³; fila inferior: P₄-M₃.



P₄: La línea de referencia dada por Freudenthal (2004): “la línea paralela a la bisectriz entre la pared labial y la lingual”, coincide con la perpendicular al borde posterior del

diente, por lo que se toma la paralela al borde posterior como línea de referencia por ser más fácil de orientar.

M₁ y 2: La línea de referencia de Freudenthal (2004): “longitud a lo largo de una línea a través de la mitad de la pared anterior y posterior”, en ambos casos es perpendicular a la pared posterior, por lo tanto se toma como referencia la pared posterior por ser más fácil de orientar. En el M₂, si este borde es ligeramente curvo, se toma la parte labial.

M₃ y M³: La línea de referencia, al igual que en Freudenthal (2004) es una línea paralela al borde anterior.

P⁴: Se puede tomar como línea de referencia la cresta que une el protocono y metacono, que es la propuesta por Freudenthal (2004). Si esta línea no es totalmente recta, se puede tomar el valle central como línea de referencia.

M¹ y 2: De las dos alternativas que propone Freudenthal (2004) se escoge la paralela al borde posterior. En el caso del M², si el borde posterior no es totalmente recto, se escoge la parte labial.

***Muscardinus* cf. *vireti* Hugueney y Mein, 1965**

Yacimientos en la zona de estudio: JUN-2B.

Descripción y discusión del material del yacimiento JUN2B:

Se ha encontrado un M³ (0.82 x 1.07). Está ligeramente desgastado. En planta es un diente trapezoidal. Es más ancho que largo y tiene el borde posterolingual redondeado. El borde anterior es recto. Se observan ocho crestas paralelas, de las cuales la cuarta y la quinta se desdoblán en el borde labial. Las crestas posteriores son más cortas que las anteriores, y la cresta posterior está bastante reducida. Las crestas son mayoritariamente rectas y la sexta es ligeramente convexa hacia delante. Tiene tres raíces.

Nuestra pieza se asemeja a *M. hispanicus* de Bruijn, 1966 en la talla pequeña, pero se diferencia de él por el número de crestas. Nuestro ejemplar tiene ocho crestas (aunque la cresta posterior esté reducida) y *M. hispanicus* y *M. heintzi* Aguilar, 1982 poseen seis o siete. *M. heintzi* tiene además una talla mayor. Los M² y M³ de *M. vireti* Hugueney y Mein, 1965 se caracterizan por tener ocho crestas, lo que coincide con nuestro M³. La talla de los M³ de *M. vireti* es ligeramente mayor que la de nuestra pieza. De *M. pliocaenicus* Kowalski, 1963 difiere en la talla y en el número de crestas. No se ha comparado nuestra pieza con los *Muscardinus* del Mioceno medio, ni con los del Plio-Pleistoceno. Con estos argumentos, y como se dispone de una única pieza ligeramente desgastada, se determina como *Muscardinus* cf. *vireti*, ya que tiene una estructura similar a *M. vireti*, pero su talla es ligeramente menor.

***Muscardinus meridionalis* sp. nov.**

(Lámina XII: 1-9)

Holotipo: M² dext. PUR-4 932. depositado en el Dpto. de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada.

Localidad tipo: Purcal-4, Granada.

Derivatio nominis: meridionalis porque se ha encontrado en el Sur de España.

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-4 y PUR-24A.

Medidas: véase **tabla VI.23**.

DIAGNOSIS:

Muscardinus de talla media-grande. Morfológicamente similar a *M. vireti* Hugueney y Mein, 1965. Los molares inferiores y el M¹ poseen seis crestas transversales; los M² y M³ tienen ocho crestas. Los M₁ son bastante más alargados que los M₂. El M₁ tiene tres raíces; M₂ y M¹ tienen cuatro y el M² tres o cuatro (por desdoblamiento de la raíz lingual).

DIAGNOSIS DIFERENCIAL:

Muscardinus meridionalis tiene mayor talla que *M. sansanensis* (Lartet, 1851), *M. thaleri* de Bruijn, 1966, *M. hispanicus* de Bruijn, 1966, *M. pliocaenicus* Kowalski, 1963 y *M. topachevskii* Nesin y Kowalski, 1997; y menor talla que *M. cyclopeus* Agustí, Moyà Solà y Pons-Moyà, 1982 y *M. dacicus* Kormos, 1930.

Muscardinus meridionalis tiene una talla que se solapa parcialmente con la de *M. vallesiensis* Hartenberger, 1966, *M. heintzi* Aguilar, 1982, *M. vireti* Hugueney y Mein, 1965, *M. davidi* Hugueney y Mein, 1965 y *M. helleri* Fejfar y Storch, 1990. No obstante, *M. meridionalis* tiene mayor talla media y suele alcanzar las mayores tallas, con la excepción de *M. helleri*, que es más ancho.

En la **figura VI.21** se indica la variación en la longitud y anchura de los M₁ y M¹ para las distintas especies. Esta información se completa con la **tabla VI.23**, donde se muestran las tallas de diferentes especies de *Muscardinus*. Para la comparación del número de raíces y crestas véanse las **tablas VI.24** y **VI.25**.

Descripción del material del material del yacimiento PUR-4:

Se han obtenido, cuatro P₄, nueve M₁, diez M₂, cuatro M₃, un P³?, tres P⁴, seis M¹, tres M² y cinco M³. Uno de los M₃ no es mensurable.

P₄: Contorno subtriangular. Tiene tres crestas transversales. Las crestas pueden estar unidas labialmente. En un ejemplar las tres están unidas. Las dos crestas anteriores pueden contactar en el borde lingual. En general, las crestas acaban lingualmente en tubérculos pequeños. Tiene una raíz.

M₁: La superficie oclusal es subrectangular. Tiene seis crestas. Las dos crestas anteriores se unen en el borde labial en todos los casos, menos en el ejemplar figurado. En tres ejemplares la segunda cresta está interrumpida. La tercera cresta está más adelantada lingualmente. El valle entre la tercera y cuarta cresta está más marcado y es ligeramente más amplio que los otros. Las crestas cuarta y quinta (y a veces la tercera) son generalmente convexas hacia la parte anterior. Las tres crestas posteriores se aproximan labialmente y sólo en un caso están unidas la quinta y la sexta cresta. En una pieza hay una cresta accesoria pequeña detrás de la sexta cresta en mitad del borde posterior. En el ejemplar figurado se observa esta cresta accesoria pero más atenuada. Tiene tres raíces.

M₂: La superficie oclusal es subcuadrada, con el borde lingual un poco más largo que el labial. El borde posterolabial está más redondeado que el posterolingual. Las crestas son convexas hacia la parte anterior salvo la sexta, que es recta. La parte lingual del valle entre la tercera y la cuarta cresta está más abierto que los otros valles. En el extremo lingual del mismo existe un vestigio de una séptima cresta o tubérculo en un único ejemplar. En la mayoría de los ejemplares, las dos últimas crestas están unidas labialmente. Hay un ejemplar ligeramente fracturado que parece ser aberrante, ya que se insinúan siete crestas, pero debido al estado de conservación no se puede precisar más en su descripción. Cuatro raíces.

M₃: Es más corto que el M₂. El borde labial es bastante más estrecho que el lingual. Hay seis crestas convexas hacia delante. En dos ejemplares, la primera y la segunda cresta están unidas labialmente. Las crestas quinta y sexta tienden a unirse en ambos extremos, excepto en un ejemplar en que la quinta cresta no llega al borde labial. El valle entre la tercera y la cuarta cresta está más abierto lingualmente que los otros valles. Sucede igual que en el M₂, hay un ejemplar fracturado que parece tener siete crestas, pero debido a su mala preservación no se puede precisar más. No se conservan las raíces.

P^{3??}: Es una pieza de difícil interpretación. Tiene menor tamaño que los P₄ y una estructura que no es del todo comparable a los P₄ o P⁴. Tiene tres crestas. Se observa un anterolofito pequeño y bajo, unido labialmente con la siguiente cresta. Esta cresta se une lingualmente con el posterolofito, que es más bajo. Tiene una raíz.

P⁴: Es ovalado, con tres crestas transversales de las cuales las dos anteriores se unen lingualmente en forma de “U”. La cresta posterior es más baja. Una raíz.

M¹: Es subrectangular y más ancho en la parte posterior. Tiene seis crestas, excepto un ejemplar que posee dos crestas accesorias pequeñas entre las crestas cuarta y quinta; una de estas crestas se encuentra en el borde labial y la otra en el lingual. La primera cresta (anterolofito) es recta, está aislada y forma un “crochet” en el extremo lingual en tres ejemplares. La segunda es oblicua, está retrasada lingualmente y tiende a reunirse con las cuatro restantes en el borde lingual por medio del endolofito. En dos ejemplares, la tercera cresta no llega a unirse totalmente con la cresta anterior. El valle entre la segunda y la tercera cresta es amplio, más estrecho hacia el borde lingual, dónde desaparece, ya que la segunda y la tercera cresta suelen estar en contacto lingualmente. Un ejemplar tiene un surco transversal en la mitad de la quinta cresta. En dos piezas, las dos últimas crestas están unidas en el centro por un espolón y en una de estas piezas

existe otro espolón posterior en mitad de la tercera cresta que no llega a contactar con la cuarta. En el ejemplar figurado las crestas tercera y cuarta están ligeramente interrumpidas y desplazadas en el centro. Tiene cuatro raíces.

M²: Es subcuadrado, algo más ancho en la parte posterior. En el borde posterolabial se observa un escalón tras la última cresta. Tiene ocho crestas. La anterior es recta y las otras convexas hacia la parte posterior. Tienden a reunirse en el borde lingual, pero en un ejemplar no entran en contacto. Se insinúan tres raíces, de las cuales, la lingual puede estar desdoblada.

M³: Tiene el borde lingual redondeado. La forma en planta es trapezoidal. El borde anterior es recto y tiene un saliente anterolabial por delante de la primera cresta. Posee ocho crestas prácticamente rectas. Pueden presentar alguna discontinuidad. Sus extremos linguales tienden a unirse en el endolofio. En un ejemplar, la segunda cresta no llega al borde lingual. En otro ejemplar hay una pequeña cresta accesoria labial. No se conservan las raíces.

Figura VI.21. Comparación entre las longitudes y anchuras de los M₁ y M¹, excepto para los *Muscardinus* del Pleistoceno Datos de Kowalski (1963), Huguency y Mein (1965), de Bruijn (1966a y b), Hartenberger (1966), Aguilar (1982), Fejfar y Storch (1990) y Nesin y Kowalski (1997).

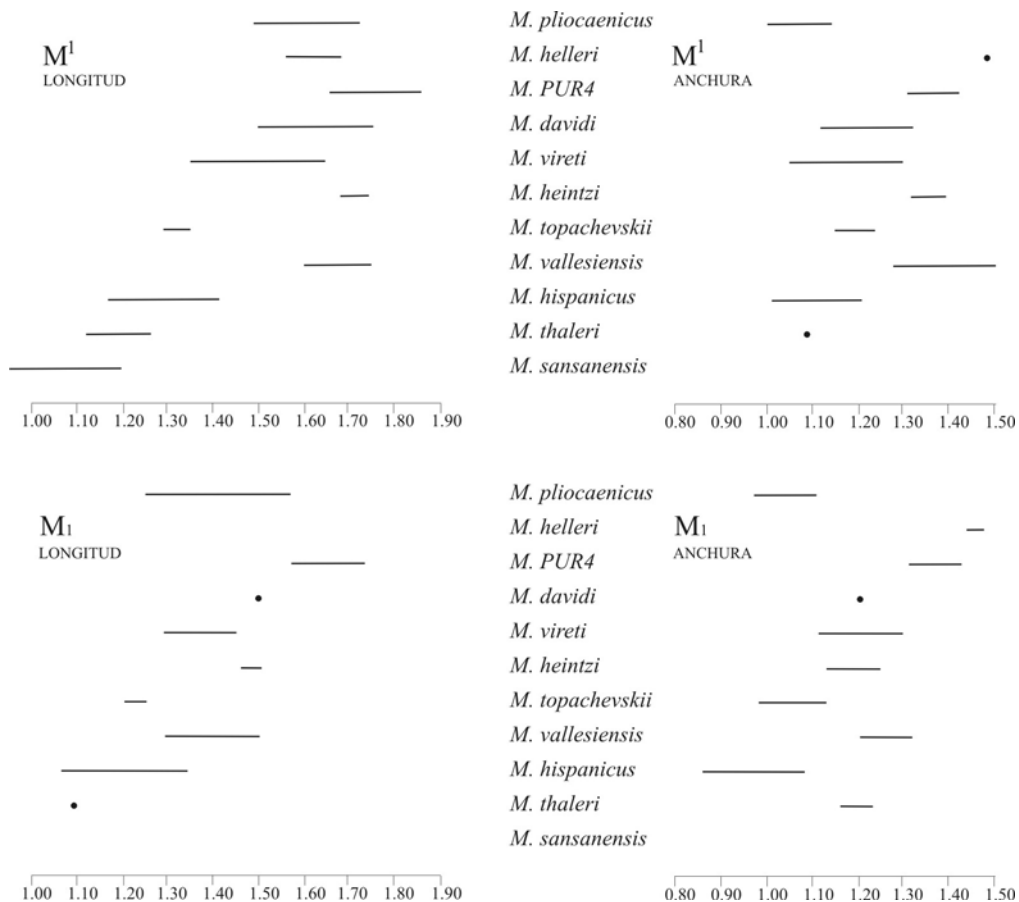


Tabla VI.23. Tallas de las distintas especies de *Muscardinus*. No se han incluido a *M. sansanensis* ni a *M. dacicus* por falta de datos exactos. AR6, Armantes 6; CEP, Cala Es Pou; CL, Can Llobateres; GRY, Grytsiv; GUN-4, Gundersheim; LIS, Lissieu; MA, Manchones; MON, Montredon; PE2C, Pedregueras 2C; POD, Podlesice; PUR-4, Purcal 4; PUR-24A, Purcal-24A; REB, Rebelice; WEZ, Węże. Fuente de datos: véase **figura VI.21**.

P ₄	Longitud				Anchura			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
<i>M. cyclopeus</i> (CEP)	1		1.030		1		1.090	
<i>M. pliocaenicus</i> (WEZ)	1		0.490		1		0.670	
<i>M. meridionalis</i> (PUR-4)	4	0.63	0.635	0.64	5	0.76	0.788	0.81
<i>M. heintzi</i> (MON)	2	0.69	0.700	0.70	2	0.76	0.810	0.85
<i>M. hispanicus</i> (PE2C)	17	0.43	0.490	0.52	17	0.50	0.580	0.62

D ⁴	Longitud				Anchura			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
<i>M. hispanicus</i> (PE2C)	1		0.600		1		0.620	

P ³ ?	Longitud				Anchura			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
<i>M. meridionalis</i> (PUR-4)	1		0.560		1		0.610	

P ⁴	Longitud				Anchura			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
<i>M. cyclopeus</i> (CEP)	1		1.040		1		1.250	
<i>M. pliocaenicus</i> (POD)	1		0.810		1		1.000	
<i>M. meridionalis</i> (PUR-4)	3	0.69	0.730	0.75	3	0.82	0.843	0.87
<i>M. heintzi</i> (MON)	1		0.740		1		0.950	
<i>M. vallesiensis</i> (CL)	5	0.82		1.00	5	1.05		1.37
<i>M. topachevskii</i> (GRY)	1		0.680		1		0.720	
<i>M. hispanicus</i> (PE2C)	6	0.48	0.530	0.55	6	0.58	0.630	0.68

M ₁	Longitud				Anchura			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
<i>M. cyclopeus</i> (CEP)	3	2.37	2.470	2.53	3	2.01	2.060	2.08
<i>M. pliocaenicus</i> (POD)	3	1.25	1.330	1.43	4	0.97	1.070	1.11
<i>M. pliocaenicus</i> (REB)	3	1.49	1.540	1.57	3	1.03	1.060	1.11
<i>M. pliocaenicus</i> (WEZ)	1		1.400		1		1.030	
<i>M. helleri</i> (GUN-4)					2	1.44	1.460	1.48
<i>M. meridionalis</i> (PUR-4)	9	1.57	1.646	1.73	9	1.31	1.357	1.43
<i>M. vireti</i> (LIS)	8	1.30	1.350	1.45	8	1.12	1.210	1.30
<i>M. davidi</i> (LIS)	1		1.500		1		1.200	
<i>M. heintzi</i> (MON)	2	1.46	1.490	1.51	2	1.14	1.200	1.25
<i>M. vallesiensis</i> (CL)	5	1.30		1.50	5	1.20		1.32
<i>M. topachevskii</i> (GRY)	8	1.14	1.200	1.25	8	0.98	1.050	1.13
<i>M. hispanicus</i> (PE2C)	20	1.06	1.230	1.34	20	0.86	0.990	1.08
<i>M. thaleri</i> (MA)	1		1.090		1		1.090	

M ¹	Longitud				Anchura			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
<i>M. cyclopeus</i> (CEP)	2	2.58	2.650	2.71	2	2.01	2.080	2.14
<i>M. pliocaenicus</i> (POD)	4	1.49	1.550	1.59	4	1.00	1.100	1.14
<i>M. pliocaenicus</i> (REB)	2	1.62	1.680	1.73	2	1.11	1.130	1.14
<i>M. pliocaenicus</i> (WEZ)	1		1.620		1		1.000	
<i>M. helleri</i> (GUN-4)	3	1.56	1.640	1.68	2	1.48	1.480	1.48
<i>M. meridionalis</i> (PUR-4)	6	1.66	1.763	1.86	6	1.31	1.382	1.42

<i>M. vireti</i> (LIS)	14	1.35	1.480	1.65	14	1.05	1.250	1.30
<i>M. davidi</i> (LIS)	3	1.50	1.640	1.75	3	1.12	1.250	1.32
<i>M. heintzi</i> (MON)	7	1.68	1.710	1.74	6	1.32	1.360	1.39
<i>M. vallesiensis</i> (CL)	4	1.60		1.75	4	1.28		1.50
<i>M. topachevskii</i> (GRY)	3	1.22	1.290	1.35	3	1.05	1.090	1.14
<i>M. hispanicus</i> (PE2C)	21	1.17	1.300	1.41	21	1.01	1.110	1.20
<i>M. thaleri</i> (AR6)	2	1.19	1.230	1.26	2	1.16	1.190	1.23
<i>M. thaleri</i> (MA)	1		1.120		1		1.160	

M_2	Longitud				Anchura			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
<i>M. pliocaenicus</i> (POD)	1		1.120		1		0.970	
<i>M. pliocaenicus</i> (REB)	1		1.290		1		1.190	
<i>M. pliocaenicus</i> (WEZ)	4	1.16	1.240	1.27	4	1.03	1.060	1.11
<i>M. helleri</i> (GUN-4)	1		1.480		1		1.440	
<i>M. meridionalis</i> (PUR-4)	10	1.37	1.431	1.53	10	1.37	1.411	1.47
<i>M. meridionalis</i> (PUR-24A)	1		1.360		1		1.410	
<i>M. vireti</i> (LIS)	7	1.25	1.310	1.40	7	1.22	1.280	1.37
<i>M. heintzi</i> (MON)	6	1.41	1.460	1.51	6	1.28	1.380	1.49
<i>M. vallesiensis</i> (CL)	5	1.20		1.37	5	1.32		1.50
<i>M. topachevskii</i> (GRY)	2	1.27	1.310	1.34	2	1.13	1.210	1.29
<i>M. hispanicus</i> (PE2C)	20	1.00	1.210	1.29	20	1.04	1.110	1.20
<i>M. thaleri</i> (AR6)	1		1.190		1		1.230	
<i>M. thaleri</i> (MA)	1		1.050		1		1.050	

M_2^2	Longitud				Anchura			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
<i>M. pliocaenicus</i> (REB)	1		1.170		1		1.220	
<i>M. pliocaenicus</i> (WEZ)	1		1.190		1		1.220	
<i>M. helleri</i> (GUN-4)	1		1.400		2	1.52	1.540	1.56
<i>M. meridionalis</i> (PUR-4)	3	1.38	1.427	1.46	3	1.40	1.473	1.52
<i>M. vireti</i> (LIS)	15	1.15	1.290	1.42	15	1.32	1.400	1.50
<i>M. davidi</i> (LIS)	2	1.30	1.350	1.40	2	1.20	1.250	1.30
<i>M. heintzi</i> (MON)	8	1.36	1.430	1.53	8	1.40	1.450	1.52
<i>M. vallesiensis</i> (CL)	5	1.22		1.45	5	1.50		1.57
<i>M. topachevskii</i> (GRY)	3	1.19	1.240	1.28	3	1.21	1.250	1.28
<i>M. hispanicus</i> (PE2C)	21	1.00	1.080	1.25	21	1.01	1.130	1.23
<i>M. thaleri</i> (AR6)	1		1.260		1		1.370	

M_3	Longitud				Anchura			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
<i>M. cyclopeus</i> (CEP)	1		1.750		1		1.860	
<i>M. pliocaenicus</i> (POD)	1		1.050		1		1.090	
<i>M. pliocaenicus</i> (WEZ)	1		1.000		1		1.000	
<i>M. meridionalis</i> (PUR-4)	3	1.14	1.203	1.30	3	1.29	1.327	1.35
<i>M. meridionalis</i> (PUR-24A)	1		1.320		1		1.410	
<i>M. vireti</i> (LIS)	2	1.10	1.130	1.17	2	1.05	1.070	1.10
<i>M. heintzi</i> (MON)	9	1.13	1.190	1.25	9	1.05	1.180	1.27
<i>M. vallesiensis</i> (CL)	1			1.17	1		1.200	
<i>M. hispanicus</i> (PE2C)	20	0.70	0.840	0.98	20	0.82	0.870	1.00
<i>M. thaleri</i> (AR6)	3	0.98	1.050	1.09	3	0.98	1.010	1.05

M^3	Longitud				Anchura			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
<i>M. cyclopeus</i> (CEP)	1		1.600		1		1.730	

<i>M. pliocaenicus</i> (POD)	1		1.040		1		1.140	
<i>M. meridionalis</i> (PUR-4)	5	1.04	1.082	1.13	5	1.28	1.334	1.39
<i>M. vireti</i> (LIS)	13	0.90	1.070	1.22	13	1.10	1.270	1.42
<i>M. heintzi</i> (MON)	3	0.97	1.030	1.08	3	1.20	1.300	1.40
<i>M. vallesiensis</i> (CL)	1		1.050		1		1.320	
<i>M. topachevskii</i> (GRY)	1		0.800		1		1.050	
<i>M. hispanicus</i> (PE2C)	20	0.68	0.760	0.94	20	0.80	0.980	1.10
<i>M. thaleri</i> (AR6)	1		0.950		1		1.120	

Descripción del material del yacimiento PUR-24A:

Se ha encontrado un M₂ y un M₃, que tienen las mismas características que los ejemplares de (PUR-4). La mayor diferencia es que el M₃ tiene una talla enorme (véase la **tabla VI.23**). En el M₃ se insinúan tres raíces, pero la raíz lingual puede estar desdoblada.

Discusión:

Se ha observado una característica común al género *Muscardinus*: en los molares inferiores, la vertiente posterior de las crestas es suave y tiene una serie de estrías longitudinales, mientras que la vertiente anterior es más vertical. En los molares superiores, sucede lo contrario, la vertiente anterior es más suave y la posterior más fuerte.


Una pieza se ha determinado como un P³?. La decisión ha sido complicada, principalmente porque no se conocen P³ en los *Muscardinus* actuales ni en los fósiles. Puede ser que los *Muscardinus* fósiles hayan perdido el P³ a lo largo de su evolución. La razón de no encontrar registros de esta pieza sería el reducido tamaño. *Muscardinus meridionalis* es un *Muscardinus* de talla grande y tiene un P³ que ronda los 0.5 mm. De Bruijn (1966a) señalaba que se habían perdido algunos P⁴ debido a que en el método de recolección de las muestras se utilizaban tamices de luz de malla 0.5, por lo que las piezas inferiores a este tamaño se pueden perder. Hay gran diferencia en la talla entre los P⁴ y este supuesto P³. En un primer momento se atribuyó esta pieza a un P⁴, pero la estructura no coincide totalmente; la principal diferencia, a parte del tamaño es que la cresta posterior es más baja que las otras, mientras que en el P⁴ todas las crestas tienen aproximadamente la misma altura. La estructura difiere también de los P⁴. No es un D⁴ porque posee solo una raíz, mientras que los dientes deciduos normalmente tienen dos raíces divergentes. Daams y de Bruijn (1995) proponen a *Glirudinus* como antecesor de *Muscardinus*. Vianey-Liaud (2003) también dispone de una pieza extraña de *Glirudinus antiquus* descrita como posible P³?. Con estos antecedentes, se puede pensar en la posibilidad de la existencia de P³ en algunos *Muscardinus* y que se pierde frecuentemente por la luz de malla empleada al tratar las muestras. Debido a todo esto, esta pieza enigmática ha sido determinada como P³.

M. vallesiensis tiene unas dimensiones similares a *M. meridionalis* en los molares superiores, pero la longitud de los inferiores es menor que la de nuestros ejemplares. Las anchuras de nuestros molares inferiores son mayores también, excepto

la del M_2 . El número de crestas y raíces es también distinto en algunas piezas (véase **tabla VI.24** y **VI.25**).

Tabla VI.24. Comparación entre el número de raíces de las distintas especies de *Muscardinus*. Datos de Kowalski (1963), Hugueney y Mein (1965), de Bruijn (1966a y b), Hartenberger (1966), Aguilar (1982), Agustí, Moyà-Solà y Pons-Moyà (1982), Fejfar y Storch (1990) y Nesin y Kowalski (1997).


Raíces	M_1			M_2			M_3			M^1			M^2			M^3		
	<3	3	4	<3	3	4	<3	3	4	3	4	>4	<3	3	4	<3	3	4
<i>M. dacicus</i>																		
<i>M. cyclopeus</i>																		
<i>M. pliocaenicus</i>																		
<i>M. helleri</i>																		
<i>M. purcalensis</i>																		
<i>M. vireti</i>																		
<i>M. davidi</i>																		
<i>M. heintzi</i>																		
<i>M. vallesiensis</i>																		
<i>M. topachevskii</i>																		
<i>M. hispanicus</i>																		
<i>M. thaleri</i>																		
<i>M. sansaniensis</i>																		


 Datos de Fejfar y Storch (1990), se carecía de estos datos en la población tipo.

? Datos de dudosa observación.

Tabla VI.25. Comparación entre el número de crestas transversales completas en las distintas especies de *Muscardinus*. Si en una pieza determinada es frecuente la presencia de media cresta más se añadirá medio cuadro en el número correspondiente. Fuente de datos: véase **figura VI.23**.

Crestas	M_1			M_2			M_3			M^1			M^2			M^3		
	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	6	7	8	6	7	8
<i>M. dacicus</i>																		
<i>M. cyclopeus</i>																		
<i>M. pliocaenicus</i>																		
<i>M. helleri</i>																		
<i>M. purcalensis</i>																		
<i>M. vireti</i>																		
<i>M. davidi</i>																		
<i>M. heintzi</i>																		
<i>M. vallesiensis</i>																		
<i>M. topachevskii</i>																		
<i>M. hispanicus</i>																		
<i>M. thaleri</i>																		
<i>M. sansaniensis</i>																		

 *M. hispanicus*, según de Bruijn (1966a) el número de crestas en el M^3 es variable y oscila entre cuatro y siete, siendo seis el patrón de crestas más habitual.

 Ejemplares en los que probablemente se pueda considerar una cresta más.

M. heintzi suele tener menor talla que *Muscardinus meridionalis*. En los M_1 es más evidente, en otras piezas como el M^2 y el M^3 las diferencias tienden a ser mínimas

y en el M₂ la talla de *M. heintzi* excede ligeramente la de *M. meridionalis*. Difiere también en el número de crestas y en el de raíces de algunas piezas (véase **tabla VI.24** y **VI.25**).

La longitud del M¹ y M² de *M. davidi* se solapa con la de nuestras piezas, pero la anchura de *M. meridionalis* es mayor. El M₁ de la población tipo es bastante menor en longitud y en anchura que nuestras piezas. También varía el número de crestas (véase **tabla VI.25**).

M. meridionalis suele tener mayor talla que *Muscardinus pliocaenicus*; además *M. pliocaenicus* tiene menor número de crestas en los molares superiores y una raíz más en el M¹ (véase **tabla VI.24** y **VI.25**).

M. vireti, *M. helleri* y *M. meridionalis* solapan parcialmente sus tallas. La población tipo de *M. helleri* consta de ocho piezas (M1 y M2). A parte de las diferencias mencionadas en la diagnosis diferencial, se observa que en nuestros M¹ el anterolofa está aislado, pero en un ejemplar de *M. helleri* está aislado y en otro, entra ligeramente en contacto labialmente con la segunda cresta. *M. helleri* posee el anterolofa (cresta anterior) del M¹ redondeado; *M. meridionalis* lo tiene recto y ligeramente oblicuo. En la diagnosis de *M. helleri* se dice que las piezas son “rechonchas”. La relación longitud/anchura (véase **tabla VI.26**) de los M¹ y M² de *M. helleri* proporcionan valores menores que los de *M. meridionalis*. El M₂ tiene un valor entre la media y el máximo de *M. meridionalis*. En general, las piezas de *M. meridionalis* son más estilizadas y alargadas que las de *M. helleri*.

Tabla VI.26. Relación longitud/anchura en los molares de *Muscardinus meridionalis* (PUR-4) y *M. helleri* (Gundersheim).

Elemento	<i>Muscardinus meridionalis</i>				<i>Muscardinus helleri</i>			
	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max
M ₂	10	0.98	1.014	1.04	1		1,03	
M ¹	6	1.18	1.278	1.34	2	1,05	1.08	1,11
M ²	3	0.96	0.970	0.99	1		0,92	

Las diferencias de talla con *M. vireti* son mayores en los M1 y en los molares inferiores en general. No obstante *M. meridionalis* tiene mayor talla media que *M. vireti*.

CONSIDERACIONES SOBRE EL GÉNERO *MUSCARDINUS*:

Se ha seguido la clasificación de Gliridae de Daams y de Bruijn (1995), en la cual se ponen en sinonimia *Muscardinus* Kaup, 1829, *Eomuscardinus* Hartenberger, 1966 y *Pentaglis* Kretzoi, 1943.

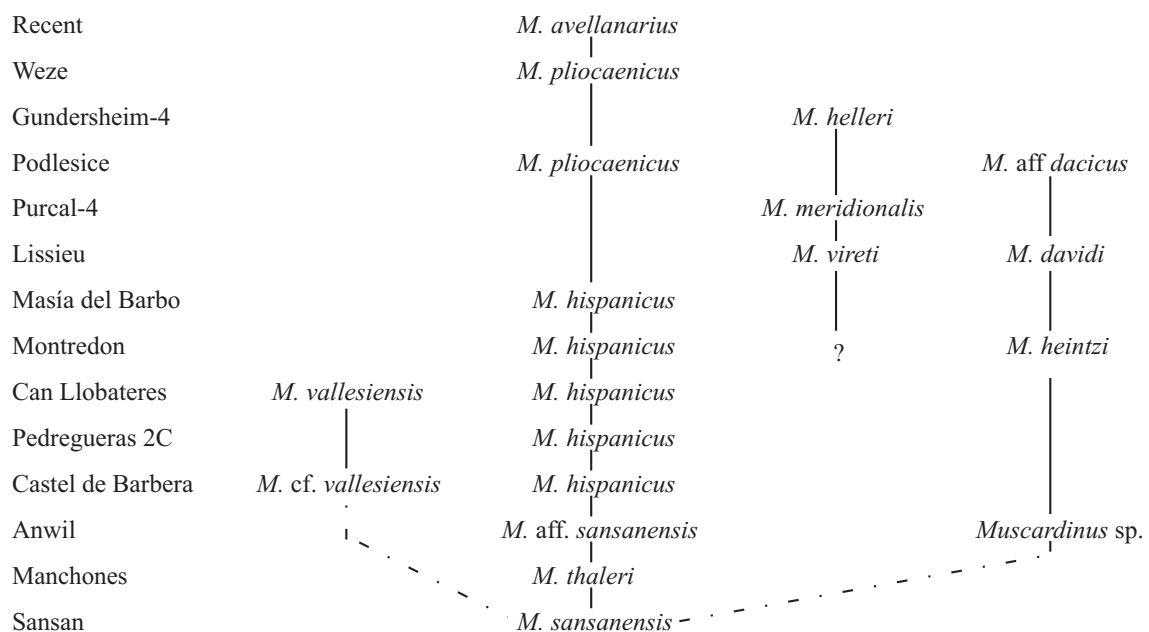
Hartenberger (1966) propone a *M. sansanensis* como el *Muscardinus* más antiguo, y antecesor de *M. vallesiensis*, que es una línea independiente de *M.*

hispanicus. *M. hispanicus* y *M. vallesiensis* coexisten en Can Llobatares. De Bruijn (1966a) señala a *M. thaleri* como antecesor de *M. hispanicus*.

En un principio los autores consideraban varias subespecies de *Muscardinus pliocaenicus*: *M. pliocaenicus hispanicus* (Pedregueras-2C), *M. pliocaenicus pliocaenicus* (Weže, Podlesice y Rebelice) y *M. pliocaenicus austriacus* Bachmayer y Wilson, 1970 (Kohfidisch). Daxner-Höck y Bruijn (1981), las elevan a rango de especie; así tenemos *M. pliocaenicus* (Weže, Podlesice y Rebelice) y *M. hispanicus* (Pedregueras-2C). *Muscardinus pliocaenicus austriacus* no se atribuyó a ninguno de ellos.

El *M. pliocaenicus* de Eichkogel (Daxner-Höck y Bruijn, 1981) tiene características intermedias entre el *M. pliocaenicus austriacus* de Kohfidisch (Bachmayer y Wilson, 1970; MN11) y el *M. pliocaenicus* de Weže. Este *M. pliocaenicus austriacus* posee cuatro crestas en el P₄ en lugar de tres como el de Eichkogel; *M. pliocaenicus* de Weže tiene dos crestas. En la diagnosis diferencial de *M. hispanicus* de Bruijn, 1966, se dice que difiere de *M. pliocaenicus* porque tiene cuatro crestas en el P₄. *M. pliocaenicus austriacus* también tiene cuatro crestas en el P₄. Nosotros pensamos que *M. pliocaenicus austriacus* (Kohfidisch, Turolense inferior) puede ser un descendiente de *M. hispanicus* (Mioceno medio). La diferencia entre *M. hispanicus* y *M. pliocaenicus austriacus* es que *M. pliocaenicus austriacus* tiene mayor talla. Todo esto hace necesaria una revisión de los *Muscardinus* de Eichkogel y de Kohfidisch, ya que es insólito que una misma especie perdure por más de cinco millones de años (Eichkogel, MN11-Rebelice, MN16). Con los datos de los que disponemos actualmente se puede pensar en una relación filogenética entre *M. hispanicus*-*M. pliocaenicus austriacus*-*M. pliocaenicus* (Eichkogel)-*M. pliocaenicus* (Weže).

Figura VI.22. Filogenia del género *Muscardinus* modificada de Aguilar (1982). Actualizada con los nuevos datos e interpretaciones.



En la **figura VI.22** se representa una propuesta filogenética para el género *Muscardinus* modificada de Aguilar (1982):

Muscardinus meridionalis es bastante afín en tamaño, número de raíces y estructura de crestas con *M. vireti* y *M. helleri*. Comparte características con ambos, pero también se diferencia de ellos por los argumentos antes mencionados. En la **tabla VI.27** se realiza una ordenación cronoestratigráfica de las localidades tipo donde se encuentran estas tres especies. De estos tres *Muscardinus*, el más antiguo es *M. vireti* y el más moderno *M. helleri*. *M. meridionalis* temporalmente se ubica entre ambos. Debido a las similitudes comentadas anteriormente, se puede proponer una relación filogenética entre éstos. De esta forma *M. vireti* sería antecesor de *M. meridionalis*, y éste a su vez, antecesor de *M. helleri*. (**figura VI.22**).

Tabla VI.27. Ordenación cronoestratigráfica de las localidades tipo de *M. vireti*, *M. meridionalis* y *M. helleri*.

RUSCINIENSE	<i>M. helleri</i> GUNDERSHEIM	MN15
	<i>M. meridionalis</i> PUR-4	MN14
TUROL. SUP.	<i>M. vireti</i> LISSIEU	MN13

SUBFAMILIA DRYOMYINAE DE BRUIJN, 1967

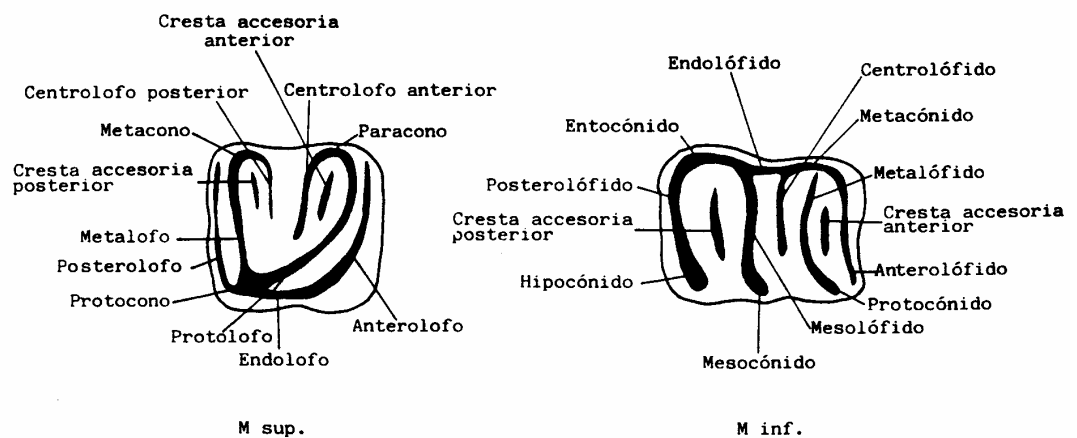
GÉNERO *ELIOMYS* WAGNER, 1840

Especie tipo: *Eliomys melanurus* Wagner, 1840.

TERMINOLOGÍA Y CRITERIOS DE MEDIDA:

Se va a utilizar la terminología propuesta por Daams (1981) (**figura VI.23**). Las medidas de los M1 y M2 se dan conjuntamente para hacerlas compatibles con los datos publicados. La diferenciación entre M₁ y M₂ es posible si en el mismo yacimiento tenemos una buena representación de estas piezas, si se dispone de una o dos piezas por yacimiento es más complicado, por eso se ha optado por describir juntos M₁ y M₂, ya que las diferencias morfológicas son mínimas; en el caso en que se puedan diferenciar, se especificará en la descripción de la pieza. Diferenciar entre M¹ y M² es más complicado, por eso, las medidas y las descripciones de estas piezas se muestran conjuntamente.

Figura IV.23. Terminología empleada en la descripción de los molares inferiores y superiores tomada de Daams (1981).



Se han tomado como referencia las orientaciones dadas por Freudenthal (2004), pero en algunas piezas se han hecho unas ligeras modificaciones para obtener una orientación más precisa. En todos los casos longitud y anchura son perpendiculares y se toma la longitud y anchura máxima. A continuación se explican las líneas de referencia tomadas (véase la **figura VI.24**):

P₄: Se toma la línea de referencia dada por Freudenthal (2004): “la línea paralela a la bisectriz entre la pared labial y la lingual”. Si la pared posterior es recta, esta línea es perpendicular a la pared posterior. En este caso, se puede tomar como referencia la paralela a la bisectriz o la paralela a la pared posterior.

M₁₋₂: La línea de referencia dada por Freudenthal (2004) es: “la longitud a lo largo de una línea a través de la mitad de la pared anterior y posterior”. En la práctica, esta línea suele coincidir con la perpendicular de la pared anterior, por lo que se toma ésta. Si la pared anterior no es totalmente recta, como en algunos M₁, se toma la parte centro-lingual de ésta pared.

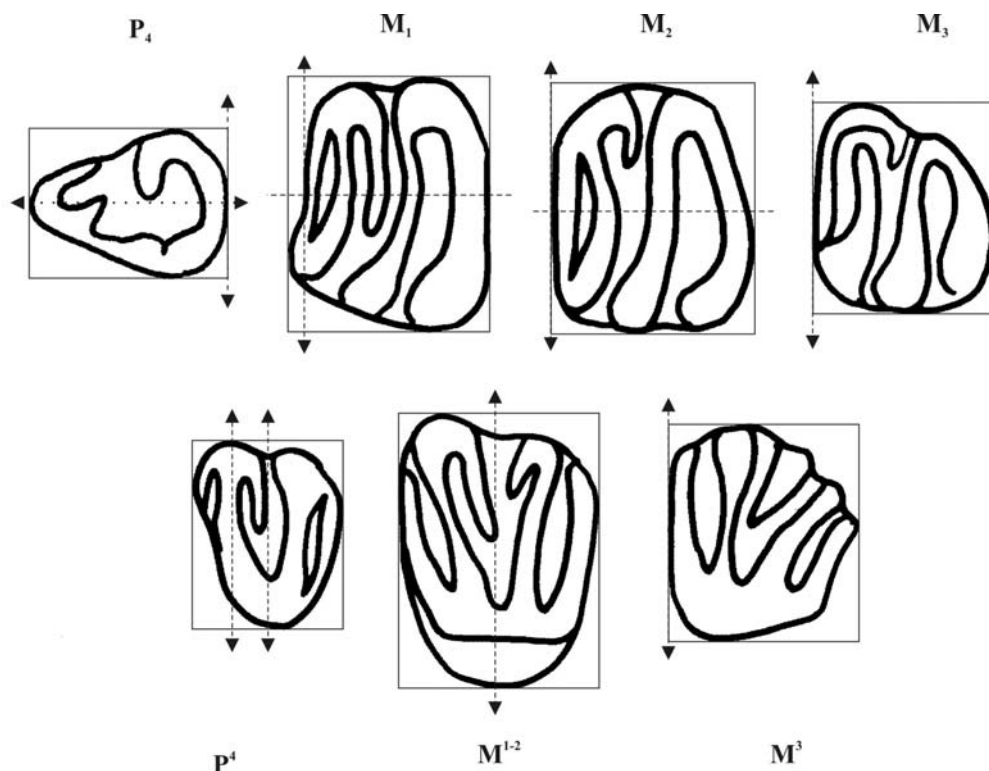
M₃: La línea de referencia, al igual que en Freudenthal (2004) es una línea paralela al borde anterior.

P⁴: Se puede tomar la línea dada como referencia por Freudenthal (2004): “la cresta que une el protocono y metacono”. Si esta línea no es totalmente recta, se puede tomar el valle central como línea de referencia.

M¹⁻²: Se toma como línea de referencia una de las dos alternativas que propone Freudenthal (2004): “una paralela a la bisectriz del borde posterior y la parte labial del anterior”. En la mayoría de los casos, esta línea es perpendicular al endolofio.

M³: La línea de referencia, al igual que en Freudenthal (2004), es una línea paralela al borde anterior.

Figura VI.24. Método de medida modificado de Freudenthal (2004). Las líneas de referencia están indicadas por flechas.



Las piezas se han comparado directamente con el material de *E. intermedius* de Balaruc 2, Sete (Colección Mein), TCH-1B, TCH-3 y TCH-13 (Dpto. Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada) y con el material de *E. truci* de

Hautimagne, Los Mansuelos, La Gloria-5 y Rambla de Valdecebro-6 (Colección Mein). También se ha comparado con el material de *Eliomys* sp. de NGR-1 (Dpto. Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada).

***Eliomys truci* Mein y Michaux, 1970**

(Lámina XII: 10-17)

Holotipo: M¹⁻² depositado en la Universidad de Lyon.

Localidad tipo: Hautimagne (Francia).

Yacimientos en la zona de estudio: OTU-1, OTU-4, PUR-23, PUR-24A, PUR-25, PUR-25A, DHS-1 y DHS-16.

Medidas: véase **tabla VI.28**.

Descripción del material del yacimiento OTU-1:

Se han encontrado un P₄, cuatro M₁₋₂, de los cuales dos están fracturados y desgastados, dos M₃, uno bastante desgastado y dos fragmentos de M¹⁻².

P₄: Es un fragmento muy desgastado. Tiene una raíz.

M₁₋₂: Molar de corona baja y de forma en planta subcuadrada con el borde posterior redondeado. El anterolóbido está separado del protocónido por un surco. También está separado del metalóbido por un valle profundo. El metalóbido se aproxima al metacónido, pero no contacta con él; en un ejemplar llega hasta la base del metacónido. Centrolóbido medio-largo. No hay un endolóbido continuo, por lo que el metacónido y el entocónido están separados por un valle profundo. Hay una cresta accesoria posterior larga que se une a la base del entocónido. En los ejemplares desgastados se observan tres raíces: dos anteriores y una posterior grande.

M₃: Molares muy desgastados. Molar de corona baja. El borde labial es más largo que el lingual. El anterolóbido está separado del protocónido y del metalóbido por un valle y un surco respectivamente. Se insinúa un centrolóbido débil. El metalóbido está separado del mesolóbido por un valle. Igual sucede entre el metacónido y el entocónido. Mesocónido e hipocónido separados. No se observan crestas accesorias. Hay tres raíces: dos anteriores y una posterior.

M¹⁻²: Uno de los dos fragmentos está totalmente desgastado. En el más completo, se observa un centrolofo anterior y un centrolofo posterior incipiente muy reducido. Hay tres raíces: dos labiales y una lingual grande.

Descripción del material del yacimiento OTU-4:

Únicamente encontramos un P⁴ ligeramente fracturado. Es un diente de corona baja y con forma en planta subtriangular. El borde labial es más largo que el lingual. Anterolofo bajo unido al endolofo y ligeramente separado del paracono. Paracono,

metacono y protocono prominentes. Hay un centrolófo anterior que acaba en una cúspide pequeña. El posterolófo está unido al protocono y separado del metacono. No se conservan las raíces.

Tabla VI.28. Medidas de las piezas de *Eliomys truci* en los yacimientos estudiados.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
D₄								
PUR-25	1		0.930		1		0.890	
P₄								
PUR-23	1		0.920		2	0.86	0.870	0.88
M_{1,2}								
PUR-25A	2	1.19	1.190	1.19	2	1.20	1.230	1.26
PUR-24A	1		1.180		1		1.320	
PUR-23	1		1.220		1		1.270	
OTU-1	3	1.07	1.133	1.18	2	1.26	1.300	1.34
M₃								
OTU-1	1		0.930		1		1.090	
P⁴								
DHS-1	1		0.940		1		1.330	
OTU-4	1		0.730		1		1.000	
M^{1,2}								
DHS-1	1		1.060		1		1.390	
DHS-16	1		1.010		1		1.310	

Descripción del material del yacimiento PUR-23:

Se han obtenido dos P₄ (uno fracturado), dos M₁₋₂ (uno fracturado) y un M¹⁻².

P₄: Molar de corona baja. Contorno del diente subtriangular con el borde anterior y posterior redondeados. El protocónido, el anterolófido y el metacónido están fusionados y dan lugar a una cúspide triangular-redondeada con una depresión central que, en un individuo, está abierta por un valle en su zona posterolingual. Este conjunto se separa del mesolófido por un valle profundo abierto lingualmente. No se observa el centolófido. Mesocónido e hipocónido separados por un valle abierto labialmente. Hay una cresta accesoria posterior. Tiene una raíz central grande.

M₁₋₂: Un ejemplar está fracturado en la zona posterior. Molar de corona baja y subcuadrado. El anterolófido está separado del protocónido y del metalófido por un valle; en la zona anterolabial el valle deja de ser tan profundo. El anterolófido se une al metacónido. El metalófido no contacta con el metacónido. El centrolófido es largo; en un caso se une a la base del metalófido y da lugar a una depresión cerrada entre ambos y en otro ejemplar casi alcanza el mesocónido. No hay endolófido, por lo que el metacónido y el entocónido están separados por un valle profundo. El entocónido es grande. Hay una cresta accesoria posterior larga. No se conservan las raíces.

M¹⁻²: Molar de forma subcuadrada, bastante desgastado y roto en la zona anterolabial. El anterolofó está separado del protolofó por un valle. El centrolofo anterior está bien marcado. No se observan crestas accesorias ni el centrolofo posterior. Todas las crestas, excepto el centrolofo, se unen perpendicularmente al endolofó, que es paralelo al borde lingual. Una raíz lingual grande y dos labiales.

Descripción del material del yacimiento PUR-24A:

Encontramos únicamente un M₁₋₂, que es similar al ejemplar completo de PUR-23. Molar de corona baja y subcuadrado. El anterolofido está separado del protocónido y del metalofido por un valle y se une al metacónido. El metalofido no contacta totalmente con la base del metacónido. Centrolofido largo, que en un caso se une a la base del metalofido y forma una depresión alargada. El metacónido y el entocónido están separados por un valle profundo. Hay una cresta accesorio posterior larga. Tiene una raíz posterior grande y dos anteriores pequeñas.

Descripción del material del yacimiento PUR-25:

Hay dos piezas muy desgastadas y en muy mal estado de conservación, parecen ser un P₄ o D₄ y un M₁₋₂, en el cual se observa claramente el centrolofido alargado. No se conservan las raíces en ninguno de los dos ejemplares.

Descripción del material del yacimiento PUR-25A:

Se encuentran dos M₁₋₂, de los que uno está fracturado en la parte posterolingual.

M₁₋₂: Molar de corona baja y subcuadrado. Anterolofido separado del metalofido por un valle profundo. En la zona anterolabial están en contacto el anterolofido y el protocónido, en un ejemplar la unión es más alta que en el otro. El metalofido contacta en un ejemplar con la base del metacónido, en el otro no se observa. El centrolofido es largo, y en su extremo labial contacta con la base del metalofido. No hay endolofido, por lo que el metacónido y el entocónido están separados por un valle. Hay una cresta accesorio posterior larga. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento DHS-16:

Se han encontrado un M¹⁻² con características similares al ejemplar de DHS-1, salvo que el que el protolofó es más sinuoso que el de DHS-1, y que no se insinúa el centrolofo posterior. Tiene tres raíces: una lingual grande y dos labiales pequeñas.

Descripción del material del yacimiento DHS-1:

Se han encontrado un P⁴ y un M¹⁻².

P⁴: El diente tiene forma en planta triangular. La corona es baja. El borde lingual es más corto que el labial. Se insinúa un anterolofio pequeño que está separado del protofio por un valle anterolingual estrecho. El anterolofio se une al paracono en la zona anterolabial. Centrofio anterior presente. El metacono tiene un abultamiento débil que puede ser un centrofio posterior incipiente. El paracono y el metacono están separados por un valle profundo y ancho que causa una incisión en el borde labial. El protocono es más bajo que las otras dos cúspides. El metalofio y el posterolofio delimitan una depresión estrecha y alargada. No hay crestas accesorias. No se conservan las raíces.

M¹⁻²: Molar de corona baja y de planta subcuadrada. El anterolofio es ligeramente curvo en la zona anterolingual, y está separado del protofio y del paracono por un valle profundo. Protofio recto. Centrofio anterior bien marcado, hay un abultamiento débil en el metacono que puede ser un centrofio posterior incipiente. El centrofio anterior se separa del metacono por un valle profundo, que produce una incisión en el borde labial del diente. No hay crestas accesorias. El metacono está separado del posterolofio por un valle profundo, que disminuye hacia la zona labial. Todas las crestas, excepto el centrofio, se unen más o menos perpendicularmente al endolofio. No se conservan las raíces.

Discusión:

El contorno de los molares tiende a ser ligeramente anguloso y las crestas suelen ser relativamente rectas, al igual que sucede en *E. truci*, mientras que en *E. intermedius* los bordes de los molares son más redondeados.

Las tallas de nuestros ejemplares (véase **tabla VI.28**) encajan en el rango de dispersión de las de *E. truci* Mein y Michaux, 1970 ya que *E. intermedius* Friant, 1953 tiene tallas mayores. Las tallas de los M₁₋₂ y de los M¹⁻² encajan con las tallas del yacimiento tipo de Hautimagne; las tallas de los P₄ y M₃ son ligeramente inferiores a las de Hautimagne, pero están dentro del rango de variación de otros yacimientos, como Los Mansuelos, o Concul-3. La talla del P⁴ de DHS-1 excede ligeramente la talla de los *Eliomys truci* con los que se ha comparado.

La talla es la diferencia principal entre *E. truci* y *E. intermedius*, porque morfológicamente las piezas son bastante similares. Otra gran diferencia, señalada por van de Weerd (1976) es la presencia de un solo centrofio en los M¹⁻² de *E. truci*, y de dos en *E. intermedius*. Esta afirmación hay que matizarla, debido a que en algunos M¹⁻² de *E. truci* puede existir un centrofio posterior incipiente, pero es muy reducido. También puede haber *E. intermedius* sin centrofio posterior, e incluso sin el anterior. Esto hay que analizarlo a nivel de la población y no individualmente, no obstante, cuando *E. intermedius* tiene centrofio posterior, está más desarrollado que en *E. truci*. Adrover (1986) sugiere que el número de centrofios aumenta en el tiempo en *E. truci* y mucho más todavía en *E. intermedius*, por lo que pueden existir algunos ejemplares modernos de *E. truci* con un centrofio posterior incipiente. Dos de nuestros ejemplares de OTU-1 100 y DHS-1 34 muestran lo que puede ser un centrofio posterior incipiente, además del centrofio anterior.

***Eliomys aff. intermedius* Friant, 1953**

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-4 y CLC-3B.

Medidas: véase **tabla VI.29**.

Descripción del material del yacimiento PUR-4:

Se han encontrado un P₄, doce M₁₋₂, tres M₃, un D⁴, un P⁴, dos M¹⁻² (uno de ellos fracturado) y tres M³.

P₄: Forma subtriangular con el borde posterior curvo. El anterolofido se une al protocónido y al metacónido; se forma un complejo redondeado con una depresión central abierta posterolabialmente. El centrolofido es discontinuo. Este complejo anterior se separa del mesolofido por un valle. No presenta cresta accesoria. No se conservan las raíces.

M₁₋₂: En cinco de once ejemplares, el anterolofido contacta con el protocónido, en los restantes, el valle entre el anterolofido y el metacónido continúa hasta el protocónido. El centrolofo está unido al metalofido y da lugar a una depresión alargada en cinco ejemplares. Metacónido y entocónido separados por un valle. Sólo en tres casos el metalofido alcanza al metacónido. Existe cresta accesoria posterior, que en un caso es discontinua. Se podrían atribuir a M₁ las piezas que son más alargadas y tienen el borde anterior más estrecho que el posterior. En el M₂ los bordes anterior y posterior son paralelos y de igual anchura. Hay una raíz grande posterior y dos raíces pequeñas anteriores, que pueden estar ligeramente fusionadas en la base.

M₃: Anterolofido separado del metalofido y del protolofido por un valle. No hay cresta accesoria ni endolofido continuo. Se observa un centrolofido en dos ejemplares (uno más largo que otro) y falta en el otro ejemplar. En este último, el metalofido se une al metacónido. Hay dos o tres raíces, ya que la anterior puede estar desdoblada.

D⁴: Pieza subtriangular y de tamaño pequeño. Tiene un anterolofido pequeño y desgastado, un protolofido oblicuo y dos centrolofos. No se observa posterolofido. Tiene tres raíces: una lingual y dos labiales.

P⁴: Tiene el borde labial más largo que el lingual. El anterolofido es pequeño y está unido al paracono. Hay centrolofo anterior. El posterolofido tiene una interrupción pequeña a mitad de su recorrido. No se conservan las raíces.

M¹⁻²: Una de las dos piezas está rota anterolingualmente. El centrolofo anterior llega hasta la mitad del molar y el posterior está ausente en un caso y es muy corto en el otro. En un ejemplar existe una cresta accesoria posterior corta.

M³: Es trapezoidal, con la cara posterior más estrecha que la anterior. Un ejemplar tiene el protolofido sinuoso. No muestra centrolofo anterior pero sí posterior, que es muy alargado en un ejemplar. En un ejemplar se observa el protocono ligeramente separado del endolofido. Una raíz lingual y dos labiales pequeñas.

Tabla VI.29. Medidas de las piezas de *Eliomys* aff. *intermedius* en los yacimientos estudiados.

		Longitud				Anchura		
		Min.	Media	Max.		N	Min.	Media
P₄	N				N			
PUR-4	1		1.290		1		1.180	
M_{1,2}	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-4	12	1.19	1.271	1.37	12	1.26	1.419	1.57
M₃	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
CLC-3B	1		1.230		1		1.360	
PUR-4	3	1.10	1.187	1.23	3	1.29	1.333	1.39
D⁴	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-4	1		0.710		1		0.840	
P⁴	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-4	1		0.980		1		1.370	
M^{1,2}	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
CLC-3B	2	1.24	1.250	1.26	2	1.42	1.530	1.64
PUR-4	2	1.17	1.195	1.22	1		1.510	
M³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
CLC-3B	1		1.200		1		1.450	
PUR-4	2	1.11	1.110	1.11	2	1.37	1.375	1.38

Descripción del material del yacimiento CLC-3B:

Se han obtenido un M₃, dos M¹⁻², y un M³.

M₃: Molar ligeramente desgastado. El anterolófidio es recto y está separado del metalófidio y del protocónido por un valle. Hay centrolófidio. No se conservan las raíces.

M¹⁻²: Crestas dispuestas perpendicularmente al endolofio. El anterolofio y el protolofio están ligeramente curvados en un ejemplar. El centrolofio anterior está muy desarrollado y el posterior está ausente en un ejemplar y ligeramente desarrollado en el otro. Hay una raíz grande lingual y dos pequeñas labiales.

M³: El protolofio y el metalofio son ligeramente sinuosos. Hay una cresta que interrumpe el valle entre el anterolofio y el protolofio y que conecta ambas crestas hacia la mitad del diente. Hay un centrolofio posterior bien desarrollado y otro anterior más corto. Ambos centrolofos se aproximan bastante. No se conservan las raíces.

Discusión:

Los ejemplares de PUR-4 tienen una talla que en muchas ocasiones alcanza la de *E. intermedius*, como el P₄ y en algunos M₁₋₂, otras veces, las tallas son características de *E. truci* y otras, las tallas son intermedias entre ambas. Los ejemplares de CLC-3B también tienen tallas intermedias entre las de *E. truci* y *E. intermedius*.

La morfología es más característica de *E. intermedius*, ya que se observan dientes con contornos redondeados, crestas altas y algunos M^{1-2} con centrolofos posteriores más desarrollados que en *E. truci*. La mayoría de los ejemplares en los M_{1-2} tiene cresta accesoria posterior; Minwer-Barakat (2005) señala que la cresta accesoria posterior en los molares de *E. intermedius* va disminuyendo y desapareciendo con el tiempo. La cresta accesoria posterior es más frecuente en *E. truci*. En los M^3 de *E. truci* no suele haber centrolofos (Adrover, 1986), pero si los hay suelen ser anteriores (van de Weerd, 1976), en muy pocos ejemplares existen los dos centrolofos o solamente el posterior. En estos casos el centrolofo posterior es muy débil. Nuestros ejemplares tienen desarrollados los centrolofos posteriores, algunos ejemplares los tienen muy desarrollados, lo que es característico de *E. intermedius*, incluso el ejemplar de CLC-3B tiene los dos centrolofos bastante desarrollados. En tres casos se observan M_{1-2} en los que hay conexión metalófido-metacónido, rasgo que aumenta de frecuencia con el tiempo en *E. intermedius* (Castillo Ruiz, 1990; Minwer-Barakat, 2005).

Debido a que la talla es intermedia entre *E. truci* y *E. intermedius*, y que tienen rasgos más similares a *E. intermedius*, estos ejemplares se determinan como *Eliomys* aff. *intermedius*.

***Eliomys intermedius* Friant, 1953**

(Lámina XII: 18-24)

Referencia original: *Eliomys quercinus l. intermedius* Friant, 1953.

Holotipo: M^1 sin., sin numeración.

Localidad tipo: Sète.

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-13, BLS-1, BLS-5A y BLS-6.

Medidas: véase tabla VI.30.

Descripción del material del yacimiento PUR-13:

Encontramos un P_4 , cinco M_{1-2} , un M_3 , un M^{1-2} y un M^3 .

P_4 : Molar fracturado en su parte anterior y desgastado. Contorno del diente subtriangular. El complejo anterior está fracturado, pero se separa del mesolófido por un valle profundo. Mesocónido e hipocónido separados por un valle abierto labialmente. Hay una cresta accesoria posterior. No se conservan las raíces.

M_{1-2} : El anterolófido es recto y está separado del metalófido y del protocónido por un valle, más estrecho en el caso del protocónido. En dos ejemplares, el anterolófido es más largo que en los otros, probablemente se correspondan con los M_2 . El metalófido contacta con el metacónido en tres ejemplares, y en el cuarto, aunque contacta, esta conexión es más baja. Centrolofo bien desarrollado que conecta, en tres ejemplares, con la base del mesolófido. El metacónido y el entocónido están separados por un valle. En dos ejemplares el mesolófido no entra en contacto totalmente con el entocónido, son

los posibles M_2 . Tiene la cresta accesoria posterior unida al entocónido. No se conservan las raíces.

M_3 : Anterolófido recto, separado del metalófido y del protocónido por un valle. El metalófido no contacta con el metacónido. El centrolófido es corto. El posterolófido no contacta con el entocónido. No se conservan las raíces.

M^{1-2} : Crestas dispuestas perpendicularmente al endolofa. El protolofa está ligeramente curvado. El centrolofo anterior está muy desarrollado y el posterior poco. Se observa una cresta accesoria anterior. No se conservan las raíces.

M^3 : El anterolofa está separado del protolofa y del paracono por un valle. Las crestas son ligeramente sinuosas. Hay un centrolofo posterior aislado del metacono. Posterolofa separado del metalofa y del metacono. Todas las crestas, excepto el centrolofo se unen en el endolofa. No se conservan las raíces.

Tabla VI.30. Medidas de las piezas de *Eliomys intermedius* en los yacimientos estudiados.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
P₄								
PUR-13					1		1.100	
M_{1,2}	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	5	1.30	1.366	1.48	4	1.45	1.505	1.54
M₃	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1		1.260		1		1.450	
D⁴	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
BLS-6	1		1.030		1		1.130	
P⁴	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
BLS-6	1		1.070		1		1.530	
M^{1,2}	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1		1.250		1		1.670	
M³	N	Min.	Media	Max.	N	Min.	Media	Max.
PUR-13	1		1.130		1		1.490	

Descripción del material de los yacimientos BLS-1, BLS-5A y BLS-6:

En BLS-1 se ha encontrado un fragmento de un M^{1-2} .

En BLS-5A solamente encontramos un M_{1-2} y un fragmento de P^4 , ambos están muy desgastados y digeridos. Además, no se conservan las raíces. También hay otros dos fragmentos indeterminables.

En BLS-6 encontramos un D^4 y un P^4 .

D⁴: Ejemplar triangular y ligeramente desgastado y fracturado. Tiene un anterolofos reducido, un protolofos oblicuo y dos centrolofos, de los que el anterior es más grande. Se observa un posterolofos bajo. No se conservan las raíces.

P⁴: El anterolofos es corto y se une al paracono. Protolofos discontinuo. Centrolofo posterior desarrollado. El paracono, protocono y metacono son muy grandes y sobresalen del contorno del molar. No se conservan las raíces.

Discusión:

Las tallas de nuestros ejemplares son bastante mayores que las de *E. truci*, y coinciden con las tallas menores de *E. intermedius*. En el caso de PUR-13 hay algunas piezas con una talla ligeramente menor que la de *E. intermedius*.

Las piezas de PUR-13 tienen características típicas de *E. intermedius*, como el contacto entre metalófidio y metacónido en los M₁₋₂, los contornos redondeados de los molares, desarrollo de los centrolofos (anterior y posterior) en el M¹⁻² y la presencia de un centrolofo posterior aislado en el M³. Las crestas en los molares superiores, y sobre todo en el M³ son ligeramente sinuosas. Algunos M₃ de *E. intermedius* presentan una pequeña interrupción en el posterolófidio, como en el ejemplar de PUR-13.

El P⁴ de BLS-6 tiene las crestas bastante desarrolladas, al igual que el centrolofo posterior. El D⁴ tiene los dos centrolofos desarrollados. Esto es característico de *E. intermedius*. El M₁₋₂ está bastante desgastado, pero su talla, aún desgastado lo aproxima a *E. intermedius*.

***Eliomys* sp.**

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-3 y PUR-7.

Descripción y discusión del material del yacimiento PUR-3:

Únicamente se ha obtenido un M₃ digerido y bastante desgastado. El metalófidio está muy curvado. Tiene controlófidio anterior y el endolofos es discontinuo, por lo que metacónido y entocónido están separados. No se conservan las raíces. La talla no es real (1.05 x 1.14), ya que al estar digerido y desgastado, no sabemos cuanto ha podido disminuir la talla original. Por esto, y porque no se pueden observar perfectamente todos sus rasgos, se determina como *Eliomys* sp.

Descripción y discusión del material del yacimiento PUR-7:

Se dispone de un M¹⁻² que está fracturado en la zona anterolabial. Tiene la corona baja. El anterolofos está separado del protolofos por un valle. El centrolofo anterior está bien desarrollado y el posterior es corto; ambos contactan. Todas las

crestas, excepto el centrolofo, se unen más o menos perpendicularmente al endolofo, que es paralelo al borde lingual. Una raíz lingual, y dos labiales. Se podría atribuir a *E. intermedius*, ya que el centrolofo posterior está relativamente desarrollado, pero debido a que le falta un trozo en la parte anterior, es más conveniente determinarlo como *Eliomys* sp.

CONSIDERACIONES SOBRE EL GÉNERO *ELIOMYS*:

En la cuenca de Granada se han encontrado tres grupos de *Eliomys*: *Eliomys truci*, *E. intermedius* y *E. aff intermedius*. Los *Eliomys* sp. se han determinado así porque el material es muy escaso y se encuentra en mal estado.

Minwer-Barakat (2005) determina en el yacimiento NGR-1 una población con talla intermedia entre *E. truci* y *E. intermedius* y que comparte rasgos morfológicos entre ambos.

Entre los yacimientos PUR-4, CLC-3B y PUR-13 se observa una tendencia al aumento de talla. Las dispersiones de las tallas de PUR-4 y de CLC-3B están entre las de *E. truci* y *E. intermedius*, y las de PUR-13 encajan con las menores de *E. intermedius*. En La Gloria-4 (Mein et al., 1990) encontramos *E. intermedius*; se observa que estas piezas tienen una talla ligeramente mayor que las de PUR-13.

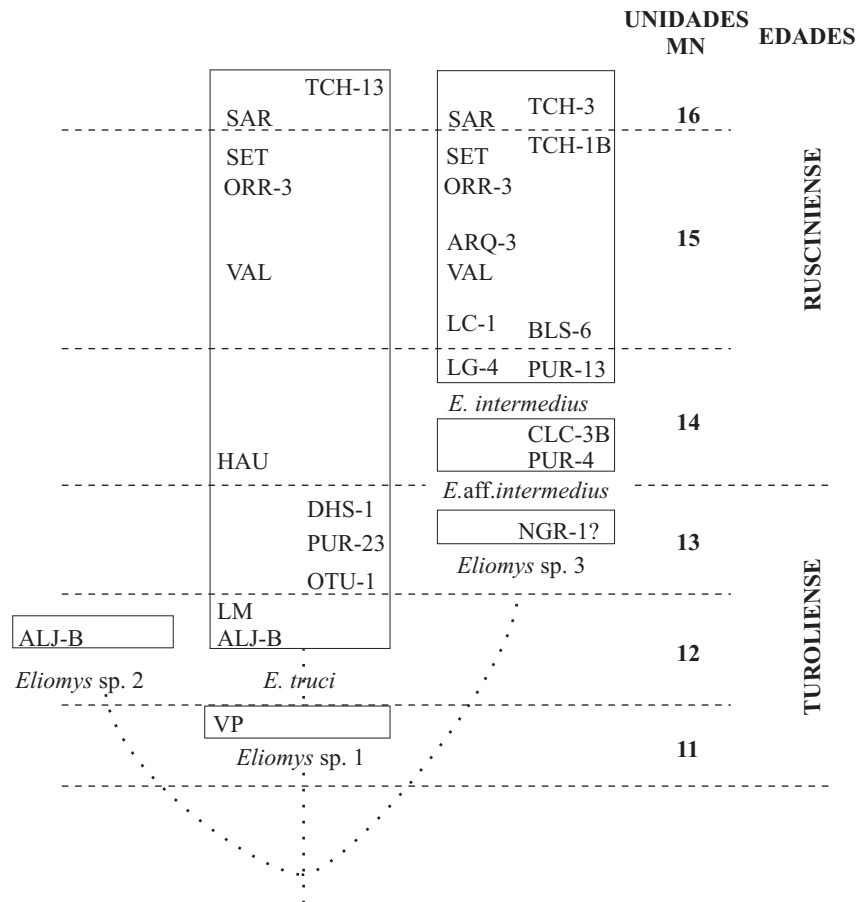
Adrover (1986) propone un modelo de evolución cladogenético para *Eliomys* frente a la hipótesis de un origen común y una evolución anagenética: *Eliomys* sp.-*E. truci*-*E. intermedius*. Adrover (1986) explica que se han encontrado en varios yacimientos del Turoliense y del Plioceno dos grupos de *Eliomys* distinguibles principalmente por la talla. Según Adrover (1986) y Castillo (1990) el morfotipo “truci” tiene bastante estabilidad fenotípica, ya que se han encontrado ejemplares muy similares desde el Turoliense hasta el final del Rusciniense, e incluso hasta el Villafranchense (TCH-13, Minwer-Barakat, 2005); por el contrario la otra forma de mayor tamaño, evoluciona rápidamente y da lugar a *E. intermedius* (véase **figura VI.25**). Según la hipótesis de la división inicial en tres grupos de Adrover (1986) y según Mein (com. pers.), *E. intermedius* puede existir también en yacimientos antiguos, ya que no deriva de *E. truci*, sino que la diferenciación fue anterior (Adrover, 1986). Según Nadachoswki y Aoud (1995), *E. intermedius* aparece alrededor del límite Mio-Plioceno. La coexistencia de dos especies distintas de *Eliomys* en varios yacimientos es una prueba de que la evolución de estas especies no es anagenética, sino que es un caso de cladogénesis (Adrover, 1986).

Mayr (1979) describe dos *Eliomys* en yacimientos alemanes del Vallesiense inferior (MN 9): *E. assimilis* y *E. reductus*. No se conoce la relación que puedan tener con el posterior *E. intermedius* (Daams y Bruijn, 1995).

Chaline (1972) propone un modelo de evolución anagenética durante el final del Plioceno y el Pleistoceno en el cual se pasa de *E. intermedius* a *E. quercinus*, traducido en un predominio del morfotipo “quercinus” sobre el morfotipo “intermedius”; esto va acompañado de una reducción de talla. Dentro de *E. intermedius*, Castillo (1990)

observa un aumento del morfotipo “quercinus” en el tiempo, que muestra ciertas analogías con *E. quercinus lusitanicus*.

Figura VI.25. Hipótesis de filogenia del género *Eliomys* modificada de Adrover (1986). Se han utilizado datos de Mein et al. (1990), Mein (1990) y Minwer-Barakat (2005). También se han incluido los datos de la cuenca de Granada. Las localidades tipo de Sète y Hautimagne, junto con los yacimientos de Teruel, están representados a la izquierda y los de Granada y Guadix, a la derecha. SET, Sète; HAU, Hautimagne; SAR, Sarrión; ORR-3, Orrios-3; VAL, Villaba Alta; LM, Los Mansuelos; ALJ-B, Aljezar-B (datos de Adrover, 1986); LC-1, Lomas de Casares (Mein et al., 1990); LG-4, La Gloria-4 (Mein et al., 1990; Adrover et al., 1993); TCH-1B, 3, 13, Tollo de Chiclana-1B, 3, 13; NGR-1 Negratín-1 (Minwer-Barakat, 2005).



Martín Suárez (1988) plantea la cuestión de si los *Eliomys quercinus* y los *E. intermedius* eran dos especies distintas o si *E. intermedius* era una subespecie, basándose en que en la Península Ibérica hay dos subespecies de *Eliomys* actuales: *Eliomys quercinus quercinus* y *E. quercinus lusitanicus*, con morfologías dentarias distintas y tamaños distintos (Moreno, 1984), pero sin diferencias cromosómicas significativas (Díaz de la Guardia y Ruiz Girela, 1979). Estas dos subespecies son ecotipos (Moreno, 1984) y tienen áreas de distribución diferentes con zonas de solapamiento, donde existen formas intermedias. Martín Suárez (1988) propone que esta situación también se pudo dar en el pasado.

Nadachoswki y Aoud (1995) proponen que *E. quercinus* aparece en el Plioceno, pero que su origen es enigmático, y añaden que morfológicamente es más similar a las especies raras *E. assimilis* y *E. reductus* que a las especies comunes en los yacimientos europeos del Mioceno superior y del Plioceno (*E. truci* y *E. intermedius*).

FAMILIA SCIURIDAE FISCHER DE WALDHEIM, 1817

TERMINOLOGÍA Y CRITERIO DE MEDIDA:

Se ha tomado la terminología utilizada por De Bruijn (1967) y Cuenca Bescós (1988) (figura VI.26). Reumer y van den Hoek Ostende (2003) interpretan y completan el método de medida dado por van de Weerd (1976) con una descripción de los criterios de dicho método. En todos los casos longitud y anchura son perpendiculares (véase figura VI.27).

Figura VI.26. Terminología utilizada para los molares de Sciuridae, tomada de Cuenca Bescós (1988)

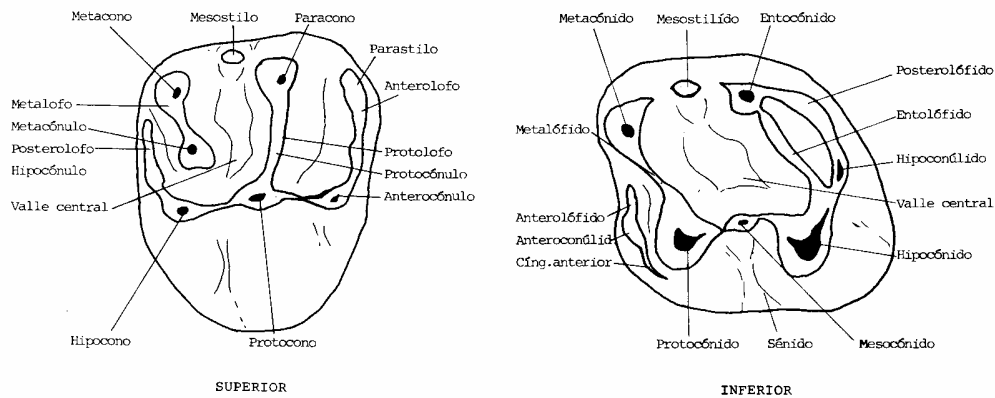
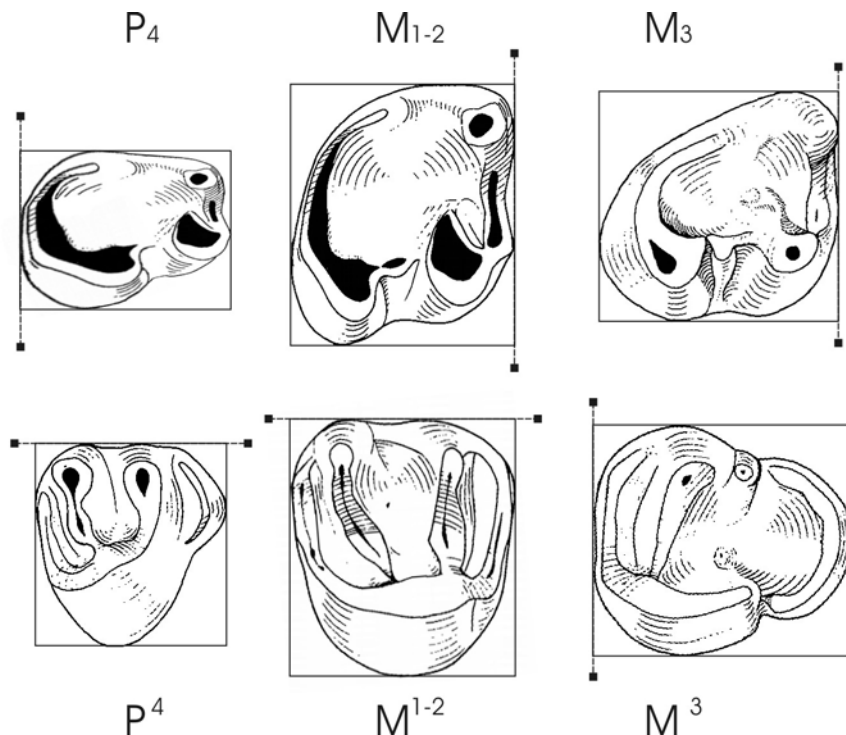


Figura VI.27. Método de medida modificado de van de Weerd (1976).



P₄: No indicado por Van de Weerd (1976). Se orienta usando una tangente a lo largo del borde posterior del molar. Reumer y van den Hoek Ostende (2003) dicen que este método es muy impreciso, sobre todo para los premolares con el borde posterior muy curvo. Por eso nosotros proponemos como línea de referencia una paralela al borde posterior si el borde es recto y si el borde posterior es curvo, se toma como referencia la línea que une la parte anterior del hipocónido con la pared posterior del entocónido. No obstante, puede haber casos que no se ciñan a este criterio.

M₁₋₃: Se orientan usando las leves ondulaciones anteriores del molar, alineando los dos extremos más adelantados del diente.

P⁴-M¹⁻²: Se orientan alineando las ondulaciones del borde labial. Algunas veces estos dos puntos no son los puntos más extremos del molar, ya que el mesostilo puede sobresalir más, no obstante, hay que tenerlo en cuenta a la hora de tomar la medida.

M³: Se orienta usando una tangente al borde anterior del molar.

SUBFAMILIA SCIURINAE FISCHER DE WALDHEIM, 1817

GÉNERO *HETEROXERUS* STEHLIN y SCHAUB, 1951

Especie tipo: *Xerus grivensis* Major, 1893.

***Heteroxerus mariatheresae* Adrover, Mein y Moissenet, 1993**

(Lámina XIII: 1)

Holotipo: M₁ dext. LG-5 1. Depositado en el Instituto de Paleontología de Sabadell.

Localidad tipo: La Gloria-5 (Teruel).

Yacimientos en la zona de estudio: JUN-2B.

Descripción y discusión del material del yacimiento JUN-2B:

El único ejemplar que se localiza en el yacimiento JUN-2B es un M¹⁻² (1.83 x 2.33). La forma en norma oclusal es entre rectangular y trapezoidal. Resaltan cuatro cúspides principales: hipocono, metacono, paracono y protocono. No obstante hay dos cónulos con dimensiones considerables: el metacónulo que tiene un tamaño próximo al del metacono y el anterocónulo que marca la forma del borde anterior. No se observa un protocónulo propiamente dicho. El parastilo está ligeramente hinchado. El protocono y el paracono se unen mediante el protolofo, que contacta débilmente con el metacónulo. El metacono y el metacónulo se unen por medio del metalofo. No hay mesostilo. Tiene tres raíces.

En el Turolense de Teruel se ha descrito una especie de *Heteroxerus*, *H. mariatheresae* Adrover, Mein y Moissenet, 1993. Adrover (1986) también describe una pieza *Heteroxerus* sp. en el yacimiento Aljezar B del Turolense medio. La talla de nuestro ejemplar está dentro del rango de variación de los M^{1-2} de *H. mariatheresae*. Se parece a *H. mariatheresae* en el desarrollo del metacónulo, en la forma en planta y en la ausencia de mesostilo y de protocónulo. Esta pieza se determina como *Heteroxerus mariatheresae*.

Los molares de *Atlantoxerus* tienen una talla mayor que nuestra pieza y normalmente poseen mesostilo, excepto *Atlantoxerus adroveri* (Bruijn y Mein, 1967) que no posee mesostilo. *A. adroveri* se diferencia de nuestra pieza principalmente por su mayor tamaño y la forma.

Heteroxerus es un género poco registrado partir del Vallesiense, por eso descartamos para la determinación todas las especies anteriores al Vallesiense. No obstante, hay bastante similitudes entre nuestra pieza y *H. grivensi* (Forsyth y Major, 1893), cuyo último registro es del Vallesiense terminal. La talla de nuestro ejemplar coincide con la de *H. grivensis*, también se observa parastilo, que lo pueden tener ligeramente desarrollados algunos ejemplares de *H. grivensis*, pero difiere de *H. grivensis* porque en nuestra pieza el metacónulo está muy desarrollado y en *H. grivensis* suele reducirse a una hinchazón terminal en el metalofo. Nuestra pieza no tiene mesostilo ni cresta mesostiliana, pero esto es frecuente en algunos M^{1-2} de *H. grivensis*. La forma en planta también parece distinta, nuestra pieza es más rectangular, mientras que *H. grivensis* suele ser más subcuadrado.

GÉNERO ATALNTOXERUS FORSYTH MAJOR, 1893

Especie tipo: *Sciurus getulus*, Linnaeus, 1758

***Atlantoxerus* cf. *margaritae* Adrover, Mein y Moissenet, 1993**

(Lámina XIII: 2-4)

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-4

Descripción y discusión del material del yacimiento PUR-4:

Se dispone de un M_{1-2} (2.34 x 2.70 aprox.) muy desgastado, de un D^4 entero (2.60 x 2.26) y un fragmento posterior y de dos M^{1-2} (2.38 x 2.85 y 2.35 x 2.89 aprox.) bastante desgastados y uno de ellos partido.

M_{1-2} : Solamente se observan las cuatro cúspides principales y que la cubeta del talónido no es muy profunda. Se insinúan un mesostílido y cuatro raíces.

D^4 : El anterolofa y el parastilo no se diferencian. El parastilo está separado del resto de cúspides y crestas por un valle ancho que es más profundo lingualmente, labialmente se atenúa. El protocono es grande y un protolofa largo lo pone en contacto con el

paracono. Hay mesostilo. El metacono está separado del metacónulo por un valle moderado. Entre el mesostilo-paracono-protolofó y el metacono-metacónulo hay un valle abierto labialmente. El metacono y el metacónulo se unen con el posterolofó por sendas crestas bajas. No se conservan las raíces.

M¹⁻²: Se observan claramente el parastilo, protocono, paracono, metacono, mesostilo y un hipocono muy desgastado. Las demás cúspides y crestas están bastante desgastadas. Se insinúa un protocónulo muy desarrollado desplazado anteriormente y un metacónulo grande. El metacónulo parece conectar débilmente con el posterolofó, pero no se observa claramente por el estado de conservación de los molares. Se insinúan tres raíces: dos labiales y una lingual grande

Discusión:

Las especies del género *Heteroxerus* Stehlin y Schaub, 1951 tienen menor talla que nuestra piezas.

Los ejemplares estudiados tienen bastante similitudes con las piezas de *A. margaritae* Adrover, Mein y Moissenet, 1993. Los molares superiores tienen mesostilo y la forma es similar; pero se diferencian, al igual que de las otras especies de *Atlantoxerus*, por el protocónulo tan desarrollado y desplazado anteriormente. Las tallas de las piezas son inferiores a la de *A. margaritae* de La Gloria-4 o están próximas a su límite inferior, pero son similares a las de *A. margaritae* de OR-1, OR-B y de La Judería. Hay que tener en cuenta que el estado de conservación de los ejemplares de PUR-4 es bastante malo, ya que están muy desgastados y/o digeridos y/o rotos. El D⁴ de PUR-4 tiene el parastilo más prominente que el de los ejemplares de *A. margaritae*.

El material de PUR-4, se diferencia de *Atlantoxerus idubedensis* Cuenca, 1988; de *A. cuencaae* Aguilar, Calvet y Michaux, 1995 y de *A. martini* Aguilar, 2002 principalmente porque tiene una talla bastante mayor que estas especies.

Atlantoxerus tadlae (Lavocat, 1961) de la localidad de Beni-Mellal (Jaeger, 1977) tiene una talla ligeramente mayor que las nuestras.

Atlantoxerus huvelini Jaeger, 1977 del Pleistoceno de África del norte, tiene una talla que excede bastante la de nuestras piezas.

A. blacki (de Bruijn, 1967) tiene una talla similar a la de PUR-4, pero se diferencian en que nuestros ejemplares tienen más desarrollado el metacónulo, mesostilo y el protocónulo, que además de ser grueso está desplazado anteriormente. El último registro de *A. blacki* es del Aragoniense.

La talla de nuestras piezas, se aproxima bastante a la de *A. rhodius* de Bruijn, Dawson y Mein, 1970, pero difieren de *A. rhodius* porque el M¹⁻² tiene un mesostilo pequeño mientras que los nuestros están muy desarrollados, y porque nuestros ejemplares tienen un protocónulo muy desarrollado y desplazado anteriormente.

A. adroveri (de Bruijn y Mein, 1967) tiene una talla similar a las piezas de PUR-4, pero se diferencian porque nuestro material tiene un mesostilo grueso en el M^{1-2} , que está ausente en *A. adroveri*. También se diferencian por la presencia en nuestras piezas de un protocónulo muy desarrollado y desplazado anteriormente; el protocónulo está reducido o ausente en *A. adroveri*.

Debido al lamentable estado de conservación de las piezas disponibles, a que las máximas similitudes las alcanzan con *A. margaritae*, y que su máxima diferencia con éste es grado de desarrollo del protocónulo y su ubicación anterior en los M^{1-2} , se determina como *Atlantoxerus cf. margaritae* 1.

***Atlantoxerus margaritae* Adrover, Mein y Moissenet, 1993**

(Lámina XIII: 5-7)

Holotipo: M_{1-2} dext. LG-4 16. Depositado en el Instituto de Paleontología de Sabadell.
Localidad tipo: La Gloria-4 (Teruel).

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-13

Descripción y discusión del material del yacimiento PUR-13:

El material de PUR-13 (Bendala Sanz, 1999) ha sido revisado. Se dispone de un P_4 (2.49 x 2.03), de un M_{1-2} (2.68 x 2.73) y de dos M^{1-2} (2.31 x 2.96 aprox. y 2.46 x 2.98):

P_4 : Forma es trapezoidal, con la parte posterior más ancha que la anterior. El protocónido y el metacónido se separan por un surco estrecho. El metalófido es continuo. El sénido es estrecho y profundo. El posterolófido alcanza el entocónido. El entolófido es bastante corto y no contacta con el entocónido. Tiene dos raíces: una anterior y otra posterior.

M_{1-2} : Ejemplar desgastado y/o digerido. Forma subcuadrada. Tiene bien desarrolladas las cuatro cúspides principales y el hipoconúlido. El mesocónido y el anteroconúlido están también presentes, pero con menor tamaño. El posterolófido y el entolófido están inclinados hacia la parte anterior. El anterolófido y el metalófido encierran una pequeña foseta. El sénido es relativamente profundo. Entre el metacónido y el entocónido hay un abultamiento pequeño de esmalte, que puede ser un mesostílido pequeño. Tiene cuatro raíces: dos anteriores y dos posteriores.

M^{1-2} : Forma subrectangular. Las cuatro cúspides principales están desarrolladas, el anterocónulo y el metacónulo. El anterocónulo ocupa una posición más labial que el protocono y el hipocono y no está alineado con éstos. El metacono y el metacónulo son del mismo tamaño. En un ejemplar el metacónulo y el posterolofos están ligeramente en contacto. No se observa el protocónulo. El anterolofos y el protolofos son paralelos. El posterolofos es completo y paralelo al metalofos. Estos dos lofos son ligeramente oblicuos al par anterior. El metacónulo contacta débilmente con el posterolofos en un ejemplar.

No se observa un mesostilo desarrollado, lo cual puede ser por el estado de conservación de los molares, pero en la cresta mesostiliana se insinúa un engrosamiento débil. Tiene tres raíces: dos labiales pequeñas y una lingual grande.

Discusión:

Al igual que los ejemplares de PUR-4, las piezas estudiadas tienen mayor talla que las piezas de *Heteroxerus*. En general, las especies del género *Heteroxerus* Stehlin y Schaub, 1951 son de menor tamaño que *Atlantoxerus*. Además, algunas especies de *Heteroxerus* poseen un cíngulo en los molares inferiores bastante desarrollado, que no aparece en nuestras piezas.

Atlantoxerus idubedensis Cuenca, 1988; *A. cuencaae* Aguilar, Calvet y Michaux, 1995 y *A. martini* Aguilar, 2002 tienen una talla bastante menor que las de nuestras piezas.

Atlantoxerus huvelini Jaeger, 1977 del Pleistoceno de África del norte, tiene una talla mucho mayor que la de nuestras piezas.

La talla de nuestras piezas es similar a la de *A. rhodius* de Bruijn, Dawson y Mein, 1970. Difiere de *A. rhodius* porque en el P₄ el metalófidio y el entolófidio son indistinguibles, y en nuestro material sí existen. En las piezas inferiores, nuestro material, posee la cubeta del talónido menos pronunciada y las crestas más anchas y menos cortantes que *A. rhodius* en todos los molares.

A. blacki (de Bruijn, 1967) tiene una talla que se aproxima a la de PUR-13 o ligeramente inferior. Los molares inferiores de *A. blacki* tienen el metalófidio menos desarrollado y frecuentemente incompleto, y en el M₁₋₂ no forma una depresión junto con el anterolófidio-anterocónulo, mientras que en nuestros ejemplares el metalófidio está muy bien desarrollado y se forma esta depresión en el borde anterior. Es importante apuntar que *A. blacki* se ha encontrado en el Aragoniense.

Nuestros ejemplares tienen una talla próxima a las tallas menores de *Atlantoxerus tadlae* (Lavocat, 1961) de la localidad de Beni-Mellal (Jaeger, 1977). No obstante los valores medios de *A. tadlae* son bastante mayores que los nuestros. Además se diferencia de nuestros ejemplares porque *A. tadlae* tiene el metalófidio interrumpido en los molares inferiores, y en nuestros ejemplares está completo. Los molares superiores de *A. tadlae* tienen el metacónulo aislado del posterolofio, pero en uno de nuestros dos ejemplares está unido débilmente al posterolofio.

Las piezas de PUR-13 tienen en general mayor talla que las de PUR-4. La mayor diferencia entre ellas es que los M¹⁻² de PUR-4 poseen un mesostilo grueso, mientras que en las piezas de PUR-13 no se observa un mesostilo propiamente dicho. Además los M¹⁻² de PUR-4 poseen el protocónulo más desarrollado que en los M¹⁻² de PUR-13 y desplazado anteriormente.

Se han comparado las medidas de los ejemplares, y se aproximan a *Atlantoxerus adroveri* (Bruijn y Mein, 1967) y a *A. margaritae* Adrover, Mein y Moissenet, 1993.

Están próximas al límite superior de *A. adroveri*, y son similares a las de *A. margaritae*. La talla del P₄ y del M₁₋₂ es similares a las tallas de las piezas de LG-4, pero las tallas de los M¹⁻² son menores que las de LG-4, esto puede ser por el grado de desgaste. Los M¹⁻² tienen una talla similar al del ejemplar de La Judería. Las diferencias con *A. adroveri* se manifiestan principalmente en los molares inferiores; en el P₄ de *A. adroveri* hay un valle lingualmente abierto entre el entocónido, entolófido y posterolófido, porque el posterolófido no llega a contactar con el entocónido, mientras que en nuestro material el posterolófido contacta con el entocónido, al igual que en *A. margaritae*. Nuestro material y *A. margaritae* tienen el entolófido reducido y ancho en el P₄. Nuestro M₁₋₂ parece tener un mesostilido pequeño, que no está presente en *A. adroveri*, pero sí en *A. margaritae*. Además, en el M₁₋₂ de nuestro material hay una depresión o cubeta cerrada entre el anterolófido y el metalófido, al igual que en *A. margaritae*, pero en *A. adroveri*, el metalófido está interrumpido, por lo que esta cubeta queda abierta. En las piezas inferiores nuestro material y *A. margaritae* poseen la cubeta del talónido poco pronunciada.

Los molares superiores de *A. adroveri* suelen tener conectado el metacónulo y el posterolofio, mientras que en nuestros ejemplares y en *A. margaritae* puede aparecer desconectados. En uno de nuestros ejemplares se insinúa un abultamiento débil en la cresta mesostiliana, mientras que en *A. adroveri* no hay mesostilo.

En los molares superiores, debido al estado de conservación no se observa claramente el mesostilo; hay un engrosamiento débil de esmalte en la cresta mesostiliana. *A. margaritae* posee un mesostilo mediano o pequeño. Aunque se dispone de pocas piezas, y debido la similitud que existe entre nuestras piezas y *A. margaritae*, se determinan como *A. margaritae*.

***Atlantoxerus* sp.**

Yacimiento en la zona de estudio: PUR-24A y AGU-1C.

Descripción y discusión del material del yacimiento PUR-24A:

Se ha encontrado un D⁴ (2.17 x 2.31). Su contorno es subtriangular y tiene el borde posterior ligeramente desgastado. El parastilo está muy desarrollado y aislado. Hay un mesostilo fuerte. El metacónulo está desconectado del metacono y del posterolofio, pero se une al protocono por una cresta baja. El hipocono ocupa una posición más lingual que el protocono. No se conservan las raíces.

La talla coincide con la de *Atlantoxerus margaritae*, pero nuestra pieza tiene el metacónulo desconectado del metacono y del posterolofio, y unido por una cresta baja al protocono.

La talla de nuestra pieza se aproxima a las máximas de *A. adroveri*, pero se diferencia de éste, a parte de por la estructura del metacono-metacónulo, por el desarrollo del mesostilo, que en *A. adroveri* está ausente o muy reducido.

Por todo esto, y al disponer únicamente de un D⁴, determinamos esta pieza como *Atlantoxerus* sp. I.

Descripción y discusión del material del yacimiento AGU-1C:

Se ha encontrado un fragmento de M¹⁻² en el cual se observa el metacono y el metacónulo conectados, parte del protofofo y el anterocónulo. Debido al estado del fragmento no se puede determinar la especie, por lo que se denomina *Atlantoxerus* sp. II.

SUBFAMILIA PTEROMYINAE BRANDT, 1855**GÉNERO *PLIOPETAURISTA*, KRETZOI, 1962**

Especie tipo: *Sciuropterus pliocaenicus* Depéret, 1897.

***Pliopetaurista pliocaenica* (Depéret, 1897)**

(Lámina XIV: 1-5)

Referencia original: *Sciuropterus pliocaenica* Depéret, 1897.

Holotipo: M₁ izquierdo, FSL 65560, depositado en la Universidad de Lyon I.

Localidad tipo: Serrat d'en Vacquer (Francia).

Yacimientos en la zona de estudio: PUR-24A, PUR-25 y PUR-4.

Descripción del material del yacimiento PUR-24A:

Se ha encontrado un M³ (3.13 x 2.84). El anterolofa es débil y está unido al anterocono y al paracono. No se observa el parastilo. El paracono y el protocono están muy desarrollados. El protolofa es alto, subparalelo al anterolofa y delimita dos depresiones cerradas de superficies ligeramente rugosas. Hay un mesostilo débil. El hipocono parece estar más desarrollado que el metacono. El borde posterior es más alto que el borde anterior. El endolofa conecta el anterocónulo, el protocono y el hipocono y tiene la cara lingual rugosa. Tiene tres raíces: una posterior y dos anteriores.

Descripción y discusión del material del yacimiento PUR-25:

Se ha obtenido un fragmento de M₁₋₂ del que no se conserva la parte anterior ni la lingual. Se observa el protocónido, mesocónido, hipocónido y parte del entocónido. No hay hipoconúlido y el mesocónido está bien desarrollado. La cubeta o depresión central tiene el fondo rugoso. No se conservan las raíces.

Descripción del material del yacimiento PUR-4:

Se ha obtenido, un fragmento de un P₄, un D⁴ (2.54 x 2.55) y tres M¹⁻² de los que únicamente se conserva una pieza completa (2.91 x 3.14 y 2.86 x -). Los M¹⁻² de PUR-4 fueron determinadas como *Pliopetaurista pliocaenica* (Depéret, 1897) por Bendala Sanz (1999). Ahora se han incluido también un fragmento de P₄ y un D⁴.

P₄: Solamente se conserva la parte posterior del diente. El fragmento podría ser también un M₁₋₂, pero la talla y la ausencia de un espolón lingual en la cresta que une el mesocónido y el hipocónido nos hacen pensar que es un P₄. Se insinúa un hipoconúlido. El posterolofido es grueso. El fondo de la cubeta central es rugoso. No se conservan las raíces.

D⁴: Forma subtriangular. No se distingue entre parastilo y anterolofos. El parastilo está separado del protolofos por un valle profundo abierto labial y lingualmente. El protocono es muy grande y alto, y está unido por un protolofos ligeramente curvo con el paracono. Hay un mesostilo adosado al paracono por una cresta. El metacono es bastante más grande que el metacónulo y están unidos por una cresta baja y curva. El metacónulo también está unido por otra cresta baja y curva con el protocono. El hipocono es bajo, al igual que el posterolofos. Las bases del metacono y del metacónulo contactan con el posterolofos bajo. No se conservan las raíces.

M¹⁻²: De los tres ejemplares únicamente se conserva una pieza completa. El contorno es subrectangular. El parastilo está conectado por una cresta baja y estrecha al paracono. El paracono y el protocono son las cúspides más altas. Hay un mesostilo adosado al paracono por una cresta, pero más que un mesostilo propiamente dicho, es una cresta mesostiliana. Hay un esbozo de protocónulo unido al paracono por un protolofos sinuoso. El metacono es más bajo que el paracono y está en contacto por medio de una cresta con el posterolofos. El metacono se une al metacónulo por medio de una cresta baja. El metacónulo está unido al posterolofos y al protocono por sendas crestas. Hay hipocono. Se observan dos cubetas o valles principales, una entre el anterolofos y el protolofos y otro valle entre el metacono-metacónulo y el protolofos. Se forman también tres valles pequeños delimitados por las crestas que unen el metacono-metacónulo y el posterolofos. Las superficies de los valles y de la cara lingual son rugosas. No se conservan las raíces.

Discusión:

Nuestro material tiene unas tallas bastante grandes, mayor que las de *P. bressana* Mein, 1970; *P. dehneli* Sulimski, 1964 y *P. meini* Black y Kowalski, 1974. Nuestros ejemplares tienen mesostilo o cresta mesostiliana, que no existe en *P. rugosa* Qui, 1991.

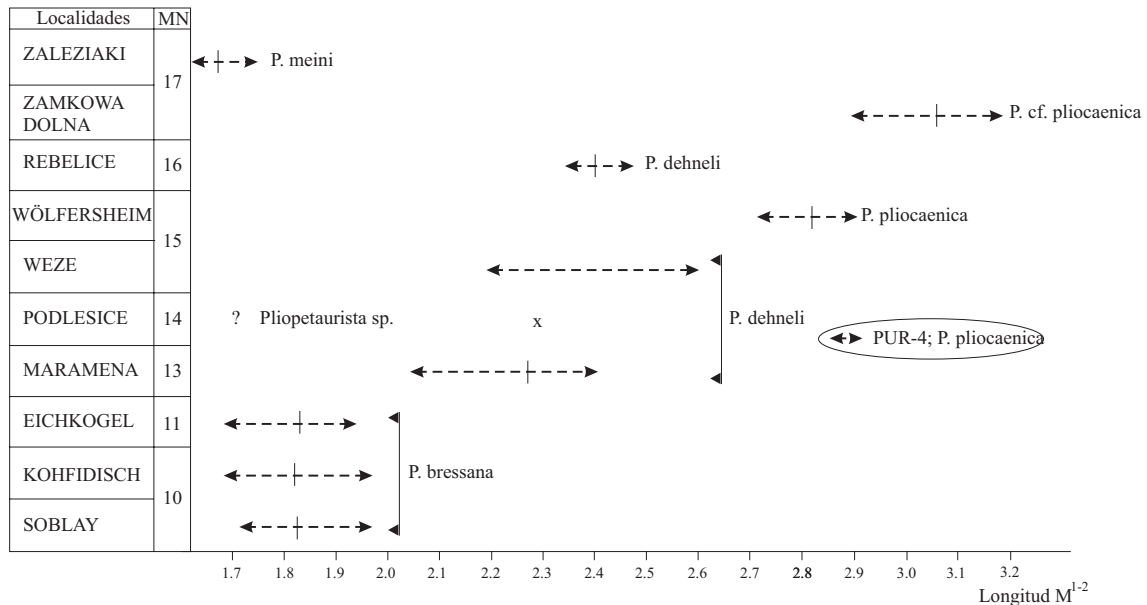
La talla y las características encajan con las de *P. pliocaenica* (Depéret, 1897), ya que es la *Pliopetaurista* de mayor tamaño. Los M¹⁻² de *P. dehneli* no suelen tener un hipocono bien desarrollado, pero nuestros ejemplares, al igual que *P. pliocaenica*, si poseen un hipocono evidente. Los molares superiores de *P. dehneli* no suelen tener un mesostilo fuerte y si lo tienen está reducido a una cresta mesostiliana débil, mientras que nuestro D⁴ tiene un mesostilo bien desarrollado y el M¹⁻² tiene una cresta mesostiliana que, en un ejemplar, acaba en mesostilo propiamente dicho. En todos los casos este mesostilo o cresta mesostiliana llega hasta el borde labial del molar, lo que no sucede en *P. dehneli*.

El anterolofos de nuestros M¹⁻² posee un parastilo marcado, al igual que en *P. pliocaenica*, mientras que *P. dehneli*, cuando tiene parastilo, está atenuado.

En el fragmento de P₄ se insinúa un hipoconúlido, lo que es frecuente en *P. pliocaenica*, pero no en los molares inferiores de *P. dehneli*.

No obstante, la mayor diferencia entre nuestras piezas de *P. pliocaenica* y las otras especies de *Pliopetaurista* es el tamaño (**figura VI.28**).

Figura VI.28. Esquema de la variación de la longitud del M1-2 de las distintas especies de *Pliopetaurista* a lo largo del tiempo. Modificado de de Bruijn (1995).



El M_{1-2} de PUR-25 no se puede medir, pero se ha intentado aproximar su talla, para eso se han buscado dos orientaciones extremas y otra orientación lo más parecida a la correcta. Se comprueba que todas estas medidas del fragmento están entre las tallas máximas de *P. dehneli* y las mínimas de *P. pliocaenica*. Si tenemos en cuenta que la pieza original debe ser más grande, ya que le falta la parte labial y la anterior, su talla estaría más próxima a la de *P. pliocaenica*.

Mein (1970) señala una serie de características que se desarrollan más o aparecen en *P. pliocaenica* y que están más atenuados o no existen en *P. dehneli*, como el hipocono, el parastilo, la cresta mesostiliana, y el hipoconúlido, entre otros. Todas estas estructuras están bien desarrolladas en nuestros ejemplares.

OBSERVACIONES SOBRE EL GÉNERO *PLIOPETAURISTA*:

Mein (1970) señala una relación ancestro-descendiente entre *P. bressana*- *P. dehneli*-*P. pliocaenica*.

Black y Kowalski (1974) muestran en la localidad de Podlesice dos especies de *Pliopetaurista*: *Pliopetaurista* sp. (tamaño pequeño) y *P. dehneli* (tamaño grande) (véase **tabla VI.31** y **figura VI.28**).

De Bruijn (1995) con todos estos datos propone la siguiente hipótesis: dentro del género *Pliopetaurista* hay dos linajes que pueden tener su origen mutuo en *Forsythia* o

Pliopetaurista bressana. El primer linaje comprende las formas pequeñas que solamente son conocidas en Polonia, *Pliopetaurista* sp. de Podlesice y *P. meini* de Zaleziaki (véase **tabla VI.31** y **figura VI.28**). Las especies del segundo linaje muestran una tendencia de aumento de tamaño y tienen una gran dispersión geográfica (véase **tabla VI.31** y **figura VI.28**). La *P. rugosa* del yacimiento de Ertemte (Turolense superior) parece representar una rama centro asiática de este grupo.

Tabla VI.31. Esquema cronoestratigráfico para las distintas especies de *Pliopetaurista* hasta el Rusciniense. Modificado de de Bruijn (1995).

EDADES	ESPAÑA	FRANCIA	EUROPA CENTRAL	MEDITERRÁNEO ORIENTAL	ASIA
RUSCINIENSE	<i>P. pliocaenica</i> TCH-1B		<i>P. pliocaenica</i> WÖLFERSHEIM		
	<i>P. cf. pliocaenica</i> ESCORIHUELA B ORRIOS 3 CEMENTERIO		<i>P. dehneli</i> WEZE		
	<i>P. pliocaenica</i> ARQUILLO-3 LA GLORIA-2	<i>P. pliocaenica</i> PERPIGNAN			
	<i>P. pliocaenica</i> PUR-4	<i>P. dehneli</i> HAUTIMAGNE	<i>P. dehneli/P. sp.</i> PODLESICE		
TUROLIENSE	<i>P. pliocaenica</i> PUR-25/PUR-24A			<i>P. dehneli</i> MARAMENA	<i>P. rugosa</i> ERTEMTE
		<i>P. cf. bressana</i> MOLLON	<i>P. bressana</i> EICHKOGEL	<i>P. bressana</i> DÜZYAYLA	
VALLESIENSE		<i>P. bressana</i> SOBLAY	<i>P. bressana</i> KOHFIDISCH	<i>P. bressana</i> LEFKON	

Todo este esquema se complica aún más con la *P. pliocaenica* de la cuenca de Granada, ya que se trata de una *Pliopetaurista* de gran tamaño en un yacimiento del Turolense superior (PUR-24A) y en otro de límite Mio-Plioceno (PUR-4), cuando en yacimientos contemporáneos aparece *P. dehneli*, de menor tamaño (véase **tabla VI.31**). Además, esta *Pliopetaurista* junto con la de PUR-25, son el registro de *Pliopetaurista* más antiguo de la Península Ibérica.

OBSERVACIONES SOBRE LA FAMILIA SCIURIDAE:

El registro de Sciuridae en los yacimientos estudiados y en otros coetáneos es más bien escaso. Chaline (1972) sugiere que son animales ágiles por lo que es difícil

que sean capturados por las rapaces, lo cual disminuye la proporción de éstos que pueden ser preservados en el registro fósil.

FAMILIA CASTORIDAE HEMPRICH, 1820

GÉNERO *DIPOIDES* SCHLOSSER, 1902 (*Dipoides* Jäger, 1835 nomen nudum)

Especie tipo: *Dipoides problematicus* Schlosser, 1902.

Dipoides problematicus Schlosser, 1902 (Lámina XV: 1-6)

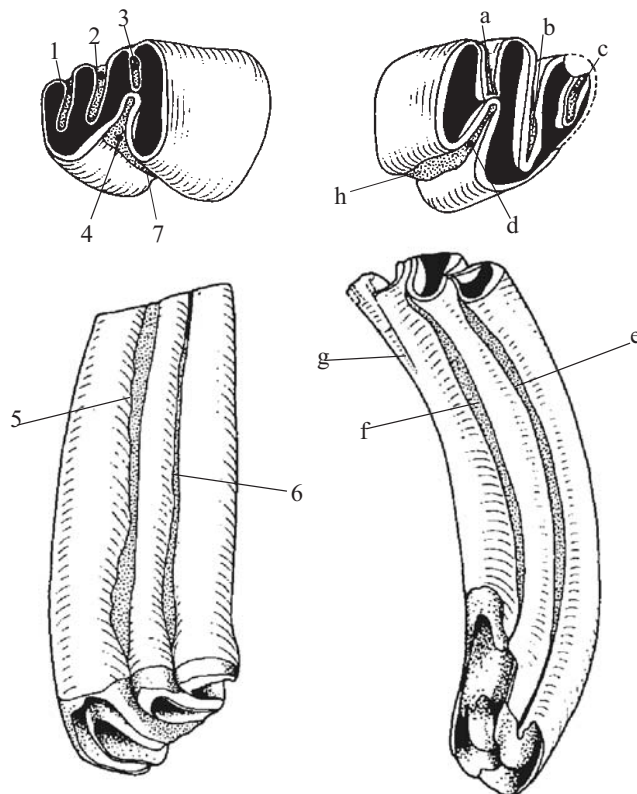
Localidad tipo: Salmendingen (Alemania).

Holotipo: ¿?

TERMINOLOGÍA Y CRITERIO DE MEDIDA:

Se va a utilizar la terminología propuesta por van de Weerd (1976) y Hugueney (1999) con ligeras modificaciones (**figura VI.29**). Longitud y anchura se han medido perpendicularmente.

Figura VI.29. Terminología empleada para os molares de *Dipoides* tomada de van de Weerd (1976) y de Hugueney (1999): Inferiores: 1, parafléxido; 2, mesofléxido; 3, metafosétido; 4, hipofléxido; 5, mesostriid; 6, parastriid; 7, hipostriid; a, paraflexo; b, mesoflexo; c, metaflexo; d, hipoflexo; e, mesostría; f parastría; g, metastría; h, hipostría.



Yacimientos en la zona de estudio: PUR-23, MNA-2, DHS-14, DHS-16 y CLC-3B.
Medidas: véase **tabla VI.32.**

Los ejemplares de los yacimientos DHS-14 y MNA-2 y las piezas PUR-23 179 y PUR-23 180 son fragmentos dentarios con estructura en “S” característica de *Dipoides*, pero no se puede determinar la pieza con exactitud. El ejemplar DHS-16 216 se corresponde a una pieza superior indeterminable.

Se han determinado: un Incisivo inferior en PUR-23 y en CLC-3B; un P₄ en PUR-23 y otro en DHS-16; tres M₁₋₂ en PUR-23 y uno en DHS-16; un posible D^{4?} en PUR-23; un P⁴ en CLC-3B; un M¹⁻² en PUR-23 y otro en DHS-16 y un M³ en DHS-16. La pieza PUR-23 176 parece un P₄ o M₁₋₂, pero debido a su estado de conservación no se puede precisar más en la determinación.

Tabla VI.32. Medidas de las piezas de *Dipoides problematicus* en los yacimientos estudiados.

	N	Longitud			N	Anchura		
		Min.	Media	Max.		Min.	Media	Max.
P₄								
PUR-23	1		6.800		1		5.000	
DHS-16	1		5.100		1		4.100	
M_{1,2}								
PUR-23	3	5.01	5.267	5.50	3	5.0	5.033	5.1
DHS-16	1		4.800		1		4.200	
D^{4?}								
PUR-23	1		3.900		1		3.700	
P⁴								
CLC-3B	1		7.700		1		6.600	
M^{1,2}								
PUR-23	1		4.900		1		4.800	
DHS-16	1		4.400		1		4.300	
M³								
DHS-16	1		4.300		1		3.400	

Descripción del material del yacimiento PUR-23:

Incisivo inferior: La superficie anterior es redondeada y la sección ovalada con un canal central.

P₄: Estructura en “S”. Se ensancha hacia la parte posterior. El hipofléxido es más largo que el mesofléxido y el parafléxido es el más corto que ambos. El hipostriid es profundo y llega hasta la base de la corona. El mesofléxido es curvo y el mesostriid se observa bien, incluso en el ejemplar desgastado llega hasta la base de la corona. El parafléxido desaparece en el ejemplar de PUR-23 ya que está desgastado, igual pasa con el parastriid que tampoco se observa.

M₁₋₂: Estructura en “S”. Normalmente se describen conjuntamente el M₁ y el M₂ porque son difíciles de diferenciar. En nuestro caso, tenemos una mandíbula inferior donde tenemos un M₁ y un M₂. Se observa que morfológicamente son iguales; la mayor diferencia es que el M₂ es ligeramente más corto que el M₁. No obstante, se describirán los dos juntos. Los ejemplares son más anchos posteriormente. El hipofléxido es más largo que el mesofléxido. Ambos fléxidos tienen un striid, uno labial y otro lingual respectivamente, que parecen llegar hasta la base de la corona. No hay parafléxido ni parastriid.

D^{4?}: Es un ejemplar de tamaño pequeño y sin desgastar, que por la curvatura de la corona parece superior.

M¹⁻²: No se observa ni metastría ni metaflexo. El paraflexo, hipoflexo y mesoflexo son relativamente profundos. La corona es convexa hacia la parte anterior.

Descripción del material del yacimiento DHS-16:

P₄: Similar al ejemplar de PUR-23, pero en este se observa bien el parafléxido y el parastriid.

M₁₋₂: Características similares a los ejemplares de PUR-23.

M¹⁻²: Similar al ejemplar de PUR-23.

M³: Molar fracturado lingualmente. Es más ancho en la parte anterior que en la posterior. Aparentemente el hipoflexo y el paraflexo, forman un único flexo. Hipostría muy profunda. El metaflexo es curvo y la metastría desaparece bajo la superficie oclusal. El mesoflexo es redondeado. La corona es convexa hacia la parte anterior.

Descripción del material del yacimiento CLC-3B:

Incisivo inferior: Es similar al ejemplar de PUR-23 y también tiene el canal central.

P⁴: La parte anterior es más ancha que la posterior. La corona es convexa hacia la parte anterior. La hipostría llega hasta la base de la corona. Aparentemente el hipoflexo y el paraflexo están en contacto formando un flexo único. La parastría es más corta que la hipostría y se atenúa casi a la mitad de la altura del molar. La mesostría es más larga que la parastría, pero no se observa bien porque hay parte del molar roto. La metastría y el metaflexo son cortos.

Discusión:

Estos molares han sido muy difíciles de determinar debido a la semejanza entre superiores e inferiores, que muchas veces solamente se pueden distinguir por la curvatura de la corona. Para la determinación de las piezas también hay que tener en

cuenta las facetas de desgaste anteriores y posteriores. En general, los molares estudiados, tienen una estructura de las crestas característica en “S”.

Stehlin y Schaub (1951) y Schaub (1958) diferencian tres patrones en la morfología dental en los castores: patrón pentafodonto básico, patrón en “S” y patrón laminar. Nuestros ejemplares se corresponden al patrón en “S”, que es compartido por *Dipoides* y *Eucastor*.

La talla y estructura coincide con la de *Dipoides problematicus*. *Dipoides sigmodus* y *Dipoides majori* tienen talla mayor. *Dipoides majori* tiene además el patrón dental en “S” más acentuado y las crestas son más curvas.

VII. BIOESTRATIGRAFÍA Y CRONOESTRATIGRAFÍA

VII.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se propone una biozonación local para los materiales continentales neógenos de la cuenca de Granada, ya que no existe ninguna biozonación anterior.

Los primeros trabajos bioestratigráficos que utilizan micromamíferos fósiles en la cuenca de Granada son de finales de los años setenta (Boné et al., 1978; Dabrio et al., 1978; Dabrio et al., 1979). Padial (1986) hace un estudio bioestratigráfico para el Turoliense medio y superior de la cuenca de Granada, pero no establece ninguna biozonación concreta. En los últimos quince años se han publicado bastantes trabajos sobre micromamíferos fósiles y bioestratigrafía de la cuenca de Granada, pero en ninguno se propone una biozonación local. Ruiz Bustos (1992; 1995; 1999; 2002, entre otros) propone subdividir las unidades MN en intervalos denominados Siglas Intrazona y los utiliza en las cuencas de Granada y de Guadix-Baza. Minwer-Barakat (2005) sugiere que la falta de unos criterios claros hace que la asignación de distintos yacimientos de mamíferos a una determinada Sigla Intrazona sea subjetiva, por lo que resulta imposible ubicar una nueva localidad en una de estas subdivisiones para cualquier otro investigador.

Los yacimientos estudiados constituyen un registro muy completo desde el Turoliense medio (Mioceno superior) hasta el Rusciniense (Plioceno inferior). Las correlaciones entre las distintas secciones son complicadas y hay que tener en cuenta la fauna, la estratigrafía y la sedimentología de la zona. Dentro de las distintas secciones, la mayoría de los yacimientos están en superposición estratigráfica.

VII.2. BIOZONACIÓN PROPUESTA

Los yacimientos estudiados están dispuestos en secuencias bastante continuas desde el Turoliense medio al Rusciniense inferior, lo que es favorable para delimitar biozonas de intervalo. Los yacimientos del Rusciniense superior están desconectados de las secuencias infrayacentes, probablemente debido a la escasez de materiales con características favorables para la obtención de micromamíferos fósiles.

La **figura VII.1** muestra el rango de distribución de las especies encontradas en los yacimientos estudiados. Las localidades aparecen ordenadas cronológicamente y los taxones se disponen por orden de aparición dentro de cada familia. En esta figura se ha optado por considerar como un mismo nivel los yacimientos que han sido muestreados lateralmente (como PUR-25 y PUR-25A, DHS-4A y DHS-4B y CLC-3 y CLC-3B) y los que han sido recogidos a techo y a muro de la misma capa, como CLC-4A y CLC-4B. Los yacimientos JUN-2B y JUN-2C, aunque equivalen lateralmente a JUN-2, no se han considerado como un mismo nivel para la interpretación bioestratigráfica, aunque sí se tomarán como uno en las consideraciones paleoecológicas.

La biozonación propuesta para la cuenca de Granada se ha establecido de acuerdo con la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, 1994). Se han utilizado taxones con amplia distribución geográfica y para cada biozona se indica una sección y un yacimiento tipo. Debido al gran número de yacimientos a lo largo de las secciones,

se han podido delimitar biozonas de intervalo y de extensión, ya que los cambios faunísticos utilizados para caracterizar las biozonas suelen estar acotados dentro de una misma sección. Únicamente, para el Rusciniense superior se establece una biozona de asociación, ya que esta sección está totalmente aislada del resto. La biozonación establecida consta de siete biozonas entre el Turolense medio y el Rusciniense superior.

Biozona de Extensión de *Castromys littoralis* (Taxon-range Zone).

Esta biozona está marcada por los horizontes de primera y última aparición de *Castromys littoralis*. Su límite superior coincide además con la primera aparición de *Occitanomys alcalai* y de *C. inflatus*, descendiente de *C. littoralis*.

La sección de referencia es la de las Canteras de Jun y el yacimiento de referencia es JUN-2B, por tener el catálogo faunístico más completo. A esta biozona pertenecen además los yacimientos JUN-2C, VIZ-1 y OTU-4.

Biozona de Extensión Coincidente de *Occitanomys adroveri* y *Occitanomys alcalai* (Concurrent-range Zone).

En esta biozona coexisten los taxones *Occitanomys adroveri* y *Occitanomys alcalai*. Su límite inferior coincide con el límite de la biozona anterior (última aparición de *Castromys littoralis*) y además está marcado por la primera aparición de *Occitanomys alcalai* y de *Castromys inflatus*. Su límite superior está caracterizado por la última aparición de *Occitanomys adroveri*. Dentro de esta biozona se encuentra el único registro de *C. inflatus* en la cuenca de Granada.

A esta biozona pertenecen los yacimientos OTU-3 y OTU-1. La sección de referencia es la parte de la sección de Otura donde se ubican estos dos yacimientos. El yacimiento tipo es OTU-1, con un catálogo faunístico con mayor número de piezas que OTU-3.

Intervalo Estéril (Barrel Interval).

Se puede definir un Intervalo Estéril entre la última aparición de *Occitanomys adroveri* y la primera aparición de *Apocricetus alberti*. Se trata de los materiales de la UNIDAD B, que consisten en yesos turbidíticos en los que no se ha registrado fauna.

Biozona de intervalo de *Apocricetus alberti* (Interval Zone).

Su límite inferior coincide con la primera aparición de *Apocricetus alberti* y su límite superior coincide con la primera aparición de *Paraethomys*. Dentro de esta biozona tenemos el primer registro de *Apodemus gorafensis* y todo el rango de *Stephanomys ramblensis*.

Figura VII.1. Distribución de los taxones estudiados en los distintos yacimientos y propuesta de una biozonación local basada en estos taxones.

La sección de referencia de la Biozona de *Apocricetus alberti* es la sección de la cantera de Pulianas. El yacimiento tipo es PUR-24A. A esta biozona pertenecen también los yacimientos PUR-23, PUR-25, PUR-25A, CLR-1 y MNA-2.

Biozona de intervalo de *Paraethomys meini* (Interval Zone).

Su límite inferior coincide con el límite superior de la biozona anterior, con la aparición de *Paraethomys* y el límite superior se corresponde con la primera aparición de *Apocricetus barrierei*.

La sección de referencia de la Biozona de *Paraethomys meini* es la sección de la Dehesa, en los alrededores de Arenas del Rey. El yacimiento tipo es DHS-16 por ser el más rico. Los yacimientos MNA-4, CLR-3, DHS-14, DHS-15B, DHS-1, DHS-4A, DHS-4B, BRA-5B, CAC-5, CAC-9, CAC-11, AGU-1C y PUR-3 también pertenecen a esta biozona.

Biozona de intervalo de *Apocricetus barrierei* (Interval Zone)

Su límite inferior coincide con el límite superior de la biozona anterior, con la aparición de *Apocricetus barrierei* y el límite superior se corresponde con la primera aparición de un *Paraethomys* de gran talla, *P. aff. abaigari*.

La sección de referencia es la sección inferior del Barranco del Purcal, con el yacimiento tipo PUR-4. A esta biozona pertenecen además los yacimientos PUR-7, CLC-3, CLC-3B, CLC-4A y CLC-4B.

Biozona de Extensión de *Paraethomys aff. abaigari* (Taxon-range Zone).

Esta biozona coincide con la extensión de *Paraethomys aff. abaigari*; su límite inferior y superior se corresponden con la primera y última aparición del taxón. Además, su límite inferior coincide con el límite superior de la biozona anterior.

La sección de referencia es la sección superior del Barranco del Purcal y su yacimiento tipo es PUR-13. A esta biozona pertenece también el yacimiento CLC-5A.

Biozona de asociación de *Stephanomys donnezani* (Assemblage Zone)

Esta biozona se caracteriza por la asociación de los siguientes taxones: *Stephanomys donnezanni*, *Trilophomys* sp. Arvicolidae indet. y *Castillomys* cf. *crusafonti*. Sus límites vienen marcados por la primera y última aparición de *Stephanomys donnezani* en la cuenca de Granada.

La sección de referencia es la sección del Barranco de Blas y el yacimiento tipo BLS-1. A esta biozona pertenecen los yacimientos BLS-1, BLS-5A y BLS-6 y los yacimientos de prueba de Calardos, a los que se hará referencia en los capítulos VIII y IX.

VII.3. CORRELACIONES BIOESTRATIGRÁFICAS

Las biozonas locales establecidas se van a correlacionar con las Unidades MN, con las edades de mamíferos y con otras biozonaciones locales de la Península Ibérica: cuenca de Guadix (Minwer-Barakat, 2005), Crevillente (Martín Suárez y Freudenthal, 1998) y Teruel (Mein et al., 1990), así como con algunas localidades de estas cuencas. Las **figuras VII.2 y VII.3** sintetizan estas correlaciones.

Biozona de *Castromys littoralis*

La presencia de *C. littoralis* es característica en yacimientos del tránsito del Turoliense medio – Turoliense superior, como en Crevillente (CR-17 y CR-22). En la Biozona de *Apodemus meini* de Crevillente (Martín Suárez y Freudenthal, 1998) se describe un Biohorizonte definido por la desaparición de *Apodemus meini* y por la aparición de *Castromys littoralis*. El límite inferior de la biozona siguiente, Biozona de *Castromys inflatus*, viene dado por la primera aparición de *Stephanomys ramblensis* (Martín Suárez y Freudenthal, 1998). Martín Suárez y Freudenthal (1998) señalaban que las localidades de JUN2B, JUN-,2C y VIZ-1 se corresponden a la parte superior de la Biozona de *Apodemus meini* o a la inferior de *Castromys inflatus*, ya que la ausencia de *Stephanomys ramblensis* no puede ser decisiva. En el primer yacimiento de la Biozona de *Castromys inflatus* (CR-22), todavía se encuentra *C. littoralis*, pero tiene la primera aparición otro múrido, *O. alcalai* que no está presente en los yacimientos JUN-2B, JUN-2C, VIZ-1 y OTU-4, pero sí se encuentra en los que están por encima de éstos (OTU-3 y OTU-1). Esto sumado a la ausencia de *S. ramblensis*, nos lleva a concluir que nuestros yacimientos de la biozona de *C. littoralis*, se pueden correlacionar con la parte superior de la Biozona de *Apodemus meini*, por lo tanto pertenecen al final del Turoliense medio (MN12).

El yacimiento de Canteras de Jun (Dabrio et al., 1978; Padial, 1986) pertenece también a la Biozona de *Castromys littoralis*.

JUN-2B, JUN-2C, VIZ-1 y OTU-4 tienen una edad similar a CR-17 (Martín Suárez y Freudenthal, 1998) y son más modernos que otros yacimientos del Turoliense medio, como Aljezar B (Adrover, 1986), Los Mansuetos (van de Weerd, 1976; Adrover, 1986) o Casa del Acero (Agustí et al., 1981; Agustí et al., 1985) y CR-15 (Martín Suárez y Freudenthal, 1998), donde todavía no está presente *Castromys littoralis* y sí lo está *Apodemus barbarae*.

Biozona de *Occitanomys adroveri* y *Occitanomys alcalai*.

Según diversos autores (Adrover et al., 1993a; Mein, 1990; Mein, 1999; Martín-Suárez y Freudenthal, 1998) *Occitanomys alcalai* aparece en yacimientos de la base del Turoliense superior (MN13). En el yacimiento más antiguo de la sección de Otura (OTU-4) no se encuentra *Occitanomys alcalai*, pero en el yacimiento siguiente, OTU-3, sí se registra. En este yacimiento también aparece otro múrido de gran tamaño, *C. inflatus*, que es descendiente de *Castromys littoralis*. Este múrido aparece en yacimientos de la base del Turoliense superior (MN13), como La Gloria-6 o CR-14 (Mein, 1990; Martín-Suárez y Freudenthal, 1998). La Biozona de *Occitanomys adroveri* y *Occitanomys alcalai* se puede correlacionar con la parte inferior de la Biozona de

Castromys inflatus de Crevillente (Martín-Suárez y Freudenthal, 1998). El límite entre la Biozona de *Apodemus meini* y la Biozona de *Castromys inflatus* coincide con el límite Turolense medio-superior (Martín-Suárez y Freudenthal, 1998). En nuestro caso coincide con el límite entre la Biozona de *C. littoralis* y la Biozona de *O. adroveri-O. alcalai*, ya que en esta última aparecen por primera vez *O. alcalai* y *C. inflatus*, dos taxones presentes en localidades del Turolense superior. La ausencia de otros taxones, como *S. ramblensis*, *Apodemus gudrunae* y *Apocricetus alberti*, nos hace correlacionar esta biozona con la base del Turolense superior (MN13).

En yacimientos contemporáneos de la región de Crevillente, está presente *Stephanomys ramblensis*. En el yacimiento OTU-1 aparece una pieza de *Stephanomys* sp., que no se puede atribuir con seguridad a *Stephanomys ramblensis*. En la cuenca de Granada, *Stephanomys ramblensis* aparece en la siguiente biozona. Por lo que los yacimientos de la Biozona *O. adroveri-O. alcalai*, son anteriores a los yacimientos típicos con *Stephanomys ramblensis* de Teruel, como Rambla de Valdecebro-3, Rambla de Valdecebro-6 o Villastar (van de Weerd, 1976; Mein et al., 1990; Adrover et al., 1993a). En el yacimiento La Gloria-6 de Teruel (Mein et al., 1990), encontramos *Stephanomys* cf. *ramblensis*, *Occitanomys alcalai*, *Castromys inflatus* y *Apodemus* sp. En OTU-3 también aparece un *Apodemus* sp.

Los yacimientos de la cuenca de Granada, Barranco del Beiro y Los Arcos (Padial, 1986), que poseen *Castromys inflatus* (según Martín Suárez y Freudenthal, 1994), pertenecen a esta biozona.

Los yacimientos La Gloria-6 de Teruel (Mein et al., 1990) y CR-14 o CR-31 de Crevillente (Martín Suárez y Freudenthal 1998) son correlacionables con los yacimientos de esta biozona.

Biozona de *Apocricetus alberti*

En todos los yacimientos de esta biozona encontramos *Stephanomys* (excepto en CLR-1): *S. ramblensis*, en las localidades más antiguas y *S. dubari* en la más moderna (MNA-2). Estos *Stephanomys* se encuentran en el Turolense superior. Según Mein (1975), Freudenthal et al. (1998) y Kálin (1999), *Apocricetus alberti* es buen fósil guía del Turolense superior. Todos estos yacimientos también tienen en común la ausencia de *Paraethomys*, que aparece hacia el techo del Turolense superior; por lo tanto, nuestros yacimientos pertenecen al Turolense superior (MN13) y son anteriores a al primer registro de *Paraethomys* en la Península Ibérica.

El yacimiento MNA-2 es considerado posterior a los de la cantera de Pulianas por la presencia de *Stephanomys dubari*, descendiente de *S. ramblensis*. La ausencia de *Paraethomys meini* en el yacimiento MNA-2 no es probable que se deba a un sesgo del muestreo, ya que de este yacimiento se recogieron unos 2000 kg de sedimento.

Los yacimientos de esta biozona se caracterizan por tener asociados *Apodemus*, *Stephanomys* y *Occitanomys alcalai* y por la ausencia de *Paraethomys*. Una asociación faunística similar se encuentra en Rambla de Valdecebro-3, Rambla de Valdecebro-6, Villastar, La Gloria-5 y Arquillo-1 (van de Weerd, 1976; Mein et al., 1990; Adrover et al., 1993a). En estos yacimientos de Teruel aparece un *Apocricetus* intermedio entre A.

alberti y *A. plinii* (Freudenthal et al., 1998), que en la Gloria-5 parece más próximo a *A. alberti*. La principal diferencia con estos yacimientos de Teruel es el *Apodemus* existente: en nuestros yacimientos está presente *Apodemus* aff. *gorafensis* (PUR-23) y *Apodemus gorafensis*, pero en los yacimientos de Teruel, *Apodemus gudrunae*. En la cuenca de Granada *Apodemus gudrunae* solamente aparece en los yacimientos PUL-1, PUL-2 y PUL-3 (Padial, 1986), que se encuentran en la misma sección que los yacimientos PUR-23 -- PUR-25A, pero en posiciones inferiores. Incluso el *Apodemus* de PUR-23 es intermedio entre *Apodemus gudrunae* y *Apodemus gorafensis*. El yacimiento PUL-1, más antiguo que PUL-2 y PUL-3 ya registra la presencia de *O. alcalai*. La ausencia de *O. alcalai* en PUL-2 y PUL-3 se debe a un sesgo de muestreo, ya que la muestra tomada es bastante pequeña. Padial (1986) denominó a este *Occitanomys*, *O. adroveri*, pero una vez revisadas las figuras, las medidas y las descripciones, se ha llegado a la conclusión de que es *O. alcalai*. En estos yacimientos de Pulianas está presente también *S. ramblensis*, un taxón característico del Turolense superior, pero no hay *Apocricetus alberti*, lo que se atribuye a un sesgo de muestreo por la poca cantidad de muestra tomada. Por todo esto, parece coherente asignar estos tres yacimientos a la parte inferior de la Biozona de *Apocricetus alberti*.

Los yacimientos de La Mina M5, La Mina M12 y Calerico F.1 (Padial, 1986; Boné et al., 1978) no poseen todavía *Paraethomys*, pero tienen *Stephanomys*, *O. alcalai* y *Apodemus gorafensis*. El yacimiento La Mina M5 está cogido en el mismo nivel que nuestro yacimiento MNA-2. El yacimiento La Mina M12 está cogido unos seis metros por encima de La Mina M5, un metro aproximadamente sobre nuestro yacimiento MNA-4, pero tampoco registra *Paraethomys*, por lo que parece posible que se deba a un insuficiente muestreo, debido a la escasez de material del yacimiento. La ausencia de *Paraethomys* está constatada en La Mina M5 por lo que se atribuye a la biozona de *Apocricetus alberti*. El yacimiento Calerico F1 se atribuye también a esta biozona con reservas ya que hay muy poco material y la ausencia de *Paraethomys* puede ser debida al muestreo.

No se encuentran yacimientos equivalentes a los nuestros en Crevillente. Esto puede ser debido a que entre los yacimientos CR-31, CR-19 y CR-6 hay un periodo de depósito de materiales marinos y existe un Barrel Interval (Martín-Suárez y Freudenthal, 1998). No obstante, yacimientos posteriores en Crevillente, como CR-6 ya registran la presencia de *Paraethomys* y poseen todavía *Apodemus gudrunae* y *Apocricetus alberti*.

En Teruel yacimientos equivalentes a esta biozona son Rambla de Valdecerbro-3, Rambla de Valdecerbro-6, Villastar, La Gloria-5 y Arquillo-1 (van de Weerd, 1976; Mein et al., 1990; Adrover et al., 1993a).

Biozona de *Paraethomys meini*

El yacimiento MNA-4, que está unos metros por encima de MNA-2, es el primero que registra la presencia de *Paraethomys meini* en la cuenca de Granada. A partir de este nivel, *P. meini* se encuentra en todos los yacimientos, excepto en dos de la sección de Cacín, en los que la ausencia de *P. meini* es debida a un escaso muestreo por el difícil acceso a los niveles. Los yacimientos CAC-5 y CAC-11 están superpuestos y

separados por menos de dos metros; el yacimiento CAC-9 se puede correlacionar lateralmente con CAC-5; CAC-9 posee *P. meini*.

Figura VII.2. Correlación aproximada entre las biozonas locales de la cuenca de Granada y las biozonas de las cuencas de Crevillente (Martín-Suárez y Freudenthal, 1998), Guadix (Minwer-Barakat, 2005) y Teruel (Mein et al., 1990). La línea quebrada representa la posición del Intervalo Estéril entre las zonas de *Occitanomys adroveri*-*O.alcalai* y la Biozona de *Apocricetus*.

Serie	Piso	Unidades MN	Biozonas Locales Granada (este trabajo)	Biozonas Crevillente (Martín Suárez et al., 1998)	Biozonas Guadix (Minwer-Barakat, 2005)	Biozonas Teruel (Mein et al., 1990)
PLIOCENO	RUSCINIENSE SUPERIOR	MN15	¿?		<i>Mimomys hassiacus</i> + <i>S. donnezani</i>	
			<i>Stephanomys donnezanni</i>			<i>Dolomys</i> + <i>Mimomys gracilis</i>
			¿?		<i>Dolomys adroveri</i>	<i>Dolomys</i>
						<i>Mimomys arcaicos</i>
	RUSCINIENSE INFERIOR	MN14			<i>Trilophomys</i>	<i>Trilophomys</i>
			<i>Paraethomys cf. abaigari</i>			2 <i>Paraethomys</i> + <i>Promimomys</i>
<i>Apocricetus barrierei</i>					<i>Celadensia</i>	
MIOCENO	TUROLIENSE SUPERIOR	MN13	<i>Paraethomys meini</i>	<i>Paraethomys meini</i>	<i>Apodemus gudrunae</i>	<i>Stephanomys ramblensis</i>
			<i>Apocricetus alberti</i>	<i>Castromys Inflatus</i>		
			<i>O. adroveri</i> - <i>O. alcalai</i>			
	TUROLIENSE MEDIO	MN12	<i>Castromys littoralis</i>	<i>Apodemus meini</i>		

Según Mein et al. (1990) *Paraethomys meini* aparece en depósitos del Turolense superior, y su registro es anterior en el dominio bético que en la Cadena Ibérica; *Apodemus gudrunae*, de tamaño pequeño, es reemplazado por un *Apodemus* de talla mayor, *A. gorafensis* y también aparece *Blancomys*. Esta asociación se observa en

el yacimiento Arquillo 4 de Teruel. Nuestra Biozona de *Paraethomys meini* llega hasta el final del Turoliense (MN13). El límite superior de esta biozona coincide aproximadamente con el límite Turoliense-Rusciniense, ya que en la biozona siguiente aparecen taxones como *A. barrierei*, marcadores del Rusciniense inferior (Mein, 1975; Ruiz Bustos, 1990)

En la cuenca de Granada se pueden atribuir a esta biozona los yacimientos La Dehesa D4 y La Dehesa D5 (Padial Ojeda, 1986; Boné et al., 1978), Cacín (Ruiz Bustos et al., 1992a), Águila-1 y Águila -2 (Padial, 1986). El yacimiento M12 (Boné et al., 1978; Padial, 1986) se debe atribuir a esta biozona, aunque no tenga *Paraethomys*, porque como se explicó anteriormente, está situado sobre MNA-4, que sí posee *Paraethomys*.

Esta biozona se puede correlacionar parcialmente con la con la Biozona de *Apodemus gudrunae* de la cuenca de Guadix, con los yacimientos RCH-3 y NGR-1 (Minwer-Barakat, 2005) y con la Biozona de *Paraethomys* de Crevillente (Martín Suárez y Freudenthal, 1998), con el yacimiento CR-6. La mayor diferencia con nuestros yacimientos es que en los de Guadix y Crevillente aparece *Apodemus gudrunae* y en nuestros yacimientos se encuentra *Apodemus gorafensis*. Yacimientos de edades similares en Teruel son Arquillo-4 y Celadas 2 (Mein et al., 1990).

Otro yacimiento correlacionable con esta biozona es Zorreras 2B en la cuenca de Sorbas (Martín Suárez et al., 2000), donde se encuentran *S. dubari*, *P. meini*, *O. alcalai* y *Apodemus* cf. *gorafensis*.

En los yacimientos más modernos de esta biozona aparecen especies que persistirán durante el Plioceno, como *Apodemus atavus*, *Castillomys gracilis* y *Ruscinomys lasallei*.

Biozona de *Apocricetus barrierei*

Mein (1975), Ruiz Bustos (1990; 1992) y Kälin (1999) coinciden en que *Apocricetus barrierei* es un taxón característico del Rusciniense inferior (MN14). Mein et al. (1990) y Freudenthal et al. (1998) únicamente lo citan en localidades del Rusciniense inferior. En los yacimientos estudiados también son frecuentes otros taxones característicos del Rusciniense inferior, como *Castillomys gracilis*, *Apodemus atavus* y *Ruscinomys lasallei*. Esta biozona se corresponde, pues, con el inicio del Rusciniense (MN14).

A esta biozona pertenece el yacimiento de Purcal (Ruiz Bustos et al., 1992b). El yacimiento Calicasas (Dabrio et al., 1978; Padial, 1986; Ruiz Bustos et al., 1992b) puede pertenecer a esta biozona o a la siguiente, ya que en este yacimiento se identifica un *Paraethomys* con gran amplitud en la talla, determinado como *Paraethomys* cf. *jaegeri*. Las tallas mínimas son equivalentes a las de *P. meini* y las mayores están más próximas a las tallas del *P. aff. abaigari* estudiado en la cuenca de Granada. Debido a que en este yacimiento el número de piezas es reducido (ver Padial, 1986), no se puede atribuir con certeza a esta biozona.

Figura VII.3. Correlación aproximada entre los distintos yacimientos de la cuenca de Granada y los de las cuencas de Crevillente (Martín-Suárez y Freudenthal, 1998), Guadix (Minwer-Barakat, 2005) y Teruel (Mein et al., 1990). La línea quebrada representa la posición del Intervalo Estéril entre las zonas de *Occitanomys adroveri*-*O.alcalai* y la Biozona de *Apocricetus*.

Serie	Pisos	Unidades MN	Biozonas Locales Granada	Granada	Crevillente y Murcia	Guadix	Teruel
PLIOCENO	RUSCINIENSE SUPERIOR	MN15		BLS-6 BLS-1		TCH-1 GALERA-C GORAFE-2	
			<i>Stephanomys donnezanni</i>				
	RUSCINIENSE INFERIOR	MN14		PUR-13 CLC-5A CLC-3 PUR-7 PUR-4		GORAFE-A/1 YEG	CEL-9 GLORIA-4 PER-E
			<i>Paraethomys cf. abaigari</i> <i>Apocricetus barrierei</i>				
MIOCENO	TUROLIENSE SUPERIOR	MN13	<i>Paraethomys meini</i>	PUR-3 CAC-11 DHS-16 MNA-4	CR-6 CR-31	NGR-1 RCH-3	ARQUILLO 4 CEL-2 ARQUILLO 1 VILLASTAR VDC-3
			<i>Apocricetus alberti</i>	MNA-2 PUR-25 PUR-23			
			<i>O.adroveri</i> - <i>O.alcalai</i>	OTU-1 OTU-3			
	TUROLIENSE MEDIO	MN12	<i>Castromys littoralis</i>	OTU-4 VIZ-1 JUN2B	CR-17	C. ACERO	LM ALJEZAR-B
			CR-15				

El yacimiento de Yeguas (Soria y Ruiz Bustos, 1991; Minwer-Barakat, 2005), del Rusciniense inferior, y otros de la cuenca de Guadix como Gorafe A (Ruiz Bustos et al., 1984) y Gorafe 4 (Martín Suárez, 1988), son posteriores a los nuestros, ya que poseen *Stephanomys cordii* y *Trilophomys*. *S. cordii* es descendiente de *S. dubari* y tiene mayor tamaño. Minwer-Barakat (2005) los atribuye a la Biozona de *Trilophomys* del Rusciniense temprano (MN14).

La Biozona de *Apocricetus barrierei* se puede correlacionar con la Zona de *Celadensia* de Teruel (Mein et al., 1990), de la que el yacimiento más característico es Peralejos E. En un primer momento, el *Stephanomys* de Peralejos E, de La Gloria-4 y de Celadas-9 fue considerado como *S. cordii*; *S.dubari* todavía no había sido definido.

Estos *Stephanomys* son en realidad *S. dubari* (Mein com. pers. y observaciones personales). El *Paraethomys meini* de PUR-4 tiene mucha variabilidad en la talla, pero todavía no se pueden diferenciar dos especies, algo similar ocurre en el yacimiento Peralejos-E (Mein com. pers.)

Biozona de *Paraethomys* aff. *abaigari*.

En estos yacimientos todavía se encuentra *S. dubari*, por lo tanto, son anteriores a los yacimientos de Yeguas, Gorafe A y Gorafe-1 de la cuenca de Guadix donde aparece *S. cordii*. Esta biozona pertenece al Rusciniense inferior (MN14).

En La Gloria-4 y Celadas-9 de Teruel se encuentran dos *Paraethomys*: *P. meini* y *P. cf. abaigari* (Mein et al., 1990; Mein com. pers.) y pertenecen a la biozona de dos *Paraethomys* + *Promimomys* (Mein et al., 1990). En los yacimientos de la Biozona de *P. aff. abaigari* de la cuenca de Granada, sucede lo mismo, encontramos asociados dos *Paraethomys*, uno de talla grande y otro de talla pequeña. Por lo tanto, ambas zonas pueden ser equivalentes.

El yacimiento Calicasas (Dabrio et al., 1978; Padial, 1986; Ruiz Bustos et al., 1992b), como ya se explicó anteriormente puede pertenecer a esta biozona.

El registro del Rusciniense inferior de la cuenca de Granada acaba aquí, por lo tanto no se pueden observar yacimientos coetáneos a la Biozona de *Trilophomys* de la cuenca de Guadix (Minwer-Barakat, 2005) o de Teruel (Mein et al., 1990).

Biozona de *Stephanomys donnezani*

Los yacimientos de esta biozona están desconectados de las anteriores biozonas. La asociación faunística es característica del Rusciniense superior, ya que además de *S. donnezani* están presentes Arvicolidae indet. y *Trilophomys* sp. La presencia de *Castillomys cf. crusafonti*, con crestas desarrolladas, pero de tamaño pequeño nos hace atribuir estos yacimientos a la base del Rusciniense superior (MN15). No obstante, con los taxones identificados no se puede precisar más en la datación.

Minwer-Barakat (2005) divide en dos biozonas el Rusciniense superior: Biozona de *Dolomys adroveri* y Biozona de *Mimomys hassiacus* y *Stephanomys donnezani*. *S. donnezani* está presente en ambas y el criterio utilizado es el Arvicólido encontrado. Debido a que en nuestros yacimientos no se puede identificar el Arvicólido, no se puede hacer una correlación fiable con estas biozonas. Probablemente sea más antiguo que TCH-1 (Minwer-Barakat, 2005) y próxima al yacimiento Galera-C (Garcés et al., 1997).

VII.4. CRONOESTRATIGRAFÍA Y ESTIMACIÓN DE EDADES ABSOLUTAS

La **figura VII.4** muestra las correlaciones marino-continental, con la biozonación propuesta. Nuestra biozona de *Castromys littoralis* se correlaciona con el Tortoniense superior, las biozonas *Occitanomys adroveri*-*Occitanomys alcalai*, *Apocricetus alberti* y *Paraethomys meini*, corresponden al Messiniense y las biozonas

de *Apocricetus barrierei*, *Paraethomys* aff. *abaigari* y *Stephanomys donnezanni*, son del Plioceno inferior.

El límite Tortoniense-Messiniense se cifra en 7.12 Ma. y el límite Mio-Plioceno en 5.32 - 5.33 Ma. (Krijgsman et al., 1995; Berggren et al., 1995). Hilgen et al. (1995) estiman el límite Messiniense Tortoniense en 7.24 o 7.21 Ma.

En depósitos continentales surge un problema relacionado con las unidades cronoestratigráficas (pisos), ya que no hay ningún estratotipo límite designado. Por ello, el establecimiento de edades absolutas para las escalas continentales basadas en mamíferos, se realiza mediante la correlación de secciones (con un buen registro faunístico) en las que se hayan realizado análisis paleomagnéticos, con la escala de polaridad geomagnética global (GPTS). Esta calibración también nos permite correlacionar distintas secciones que poseen mamíferos fósiles. De esta manera, se ha conseguido establecer una aproximación a las edades absolutas de las unidades MN y de las edades de mamíferos; por ejemplo, Krijgsman et al. (1996) realizan esta aproximación en las cuencas de Calatayud- Daroca, Teruel, Vallès-Penedès, Duero y Júcar-Cabriel; Opdyke et al. (1997) en secciones del valle del Júcar-Cabriel y en las cuencas de Teruel-Alfambra; Garcés et al. (1998) en la cuenca de Fortuna (Murcia); Agustí et al. (2001) en las cuencas de Teruel, Vallès-Penedès, Fortuna y Guadix-Baza; Garcés et al. (1997) y Oms et al. (1999) en la cuenca de Guadix-Baza. A continuación se van aproximar las edades absolutas de las zonas MN y de las edades de mamíferos utilizadas. Posteriormente se intentará datar los yacimientos estudiados.

Figura VII.4. Aproximación a las edades absolutas de las edades de mamíferos, de las Unidades MN y de las biozonas locales establecidas. La explicación se encuentra en el texto. Se ha representado el límite Turolense medio-superior coincidente aproximadamente con el límite Tortoniense-Messiniense; (xxxxx, indica la posición de un intervalo estéril).

Ma	SERIE/ÉPOCA	PISO/EDAD	EIDADES DE MAMÍFEROS		UNIDADES MN	BIOZONAS LOCALES	
1	PLEISTOCENO	CALABRIENSE	BIHARIENSE	VILLAFRANQ			
2		GELASIENSE	VILLANIENSE		MN17		
3	PLIOCENO	PIACENZIENSE	RUSCINIENSE	SUP	MN16	?	
4		ZANCLIENSE			MN15	<i>S. donnezani</i>	
5					MN14	?	
	MIOCENO	MESSINIENSE	TUROLIENSE	INF		<i>P. cf. abaigari</i>	
							<i>A. barrierei</i>
							<i>P. meini</i>
6				SUP	MN13	<i>A. alberti</i>	
7						xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
		TORTONIENSE		MED	MN12	<i>O.adroveri-O. alcalai</i>	
						<i>C. littoralis</i>	
						?	

Límite Turolense inferior-medio (MN 11-MN12)

Opdyke et al. (1997) establecen la edad de este límite en el Valle del Cabriel en alrededor de 8.1 Ma y está próximo a la base del Chron C4n.2n. Sen (1997) está de acuerdo con estos datos. Krijgsman et al. (1996) recalibran este límite en la base del Chron C4n.1n, teniendo en cuenta los datos de la cuenca del Júcar-Cabriel, en unos 7.5 +/- 0.1 Ma.. Agustí et al. (2001) están de acuerdo con esta afirmación por la presencia de fauna de la MN11 en el Chron C4n, en la base de la sección del Bunker de la cuenca de Teruel.

En este trabajo se seguirá a Krijgsman et al. (1996) y a Agustí et al. (2001) y se considera el límite Turolense medio-Turolense tardío (MN11-MN12) en unos 7.5 Ma. aproximadamente (véase **figura VII.4**).

Límite Turolense medio-superior (MN12 MN13)

Opdyke et al. (1997) proponen que la edad de este límite está próxima a la base del Chron C3An.2n, y tiene alrededor de 6.7 Ma. Sen (1997) está de acuerdo con estos datos, pero añade que este límite no está bien contrastado en este estudio. Steininger (1999) está también de acuerdo en 6.6 Ma. El límite MN12-MN13 ha sido situado entre 7.2 y 6.8 Ma. entre los crones C3Ar y C3Bn en la cuenca de Fortuna por Garcés et al. (1998) y Agustí et al. (2001).

En este trabajo se considerará el límite Turolense medio-superior entre 7.2 y 6.8 Ma., de acuerdo con Garcés et al. (1998) y Agustí et al. (2001) (véase **figura VII.4**).

Límite Turolense-Rusciniense (MN13-MN14)

Existe bastante controversia acerca de la edad del límite MN13-MN14. Opdyke et al. (1997) sitúan este límite en 4.9 Ma., entre los Cronos C3n.3n y C3n.4n y es seguido por Steininger (1999). Opdyke et al. (1997) consideraban al yacimiento de Fuente del Viso perteneciente a la MN13 y era utilizado para calibrar el límite MN13-MN14, pero la fauna (*Stephanomys cordii*, y *Apocricetus barrierei*, como taxones más significativos) revela que pertenece a la MN14 (Agustí et al., 2001). Agustí et al. (2001) consideran que la edad mínima del límite MN13-MN-14 es de 4.9 Ma. Hernández Fernández et al., (2004) estiman que el límite MN13-MN-14 es más antiguo que 5.2 y que esencialmente coincidiría con el límite Mio-Plioceno, situado en torno a 5.32 Ma (Krijgsman et al., 1995; Berggren et al., 1995).

En este trabajo, siguiendo las recomendaciones de la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, 1994), se considera que el límite Turolense-Rusciniense coincide aproximadamente con el del Mio-Plioceno, alrededor de 5.3 Ma. de acuerdo con Agustí et al. (2001) y Hernández Fernández et al. (2004) (véase **figura VII.4**).

Límite Rusciniense inferior-superior (MN14-MN15)

El límite Rusciniense temprano-tardío (MN14-MN15) está en 4.2 Ma (Opdyke et al., 1997), establecido en el área de Alfambra en la transición de los crones C3n/C2Ar. Agustí et al. (2001) y Oms et al. (1999) están de acuerdo con este dato.

Hernández Fernández et al. (2004) consideran este límite entre 4.263 y 4.521 y añaden que tiene coherencia con la proposición de Agustí et al. (2001).

En este trabajo se considera la edad del límite Rusciniense temprano - tardío en torno a los 4.2 Ma. según Opdyke et al. (1997), Agustí et al. (2001), Oms et al. (1999) y Hernández Fernández et al. (2004) (véase **figura VII.4**).

Límite Rusciniense-Villafranquiense (MN15-MN16)

En el límite MN15-MN16 hay mayor controversia. Opdyke et al. (1997) establecen la edad de este límite en 3.58 Ma. a partir de datos de Teruel; Oms et al. (1999) y Agustí et al. (2001) establecen este límite en la cuenca de Guadix-Baza en torno a los 3.2 Ma., entre los Chrones C2Ab.2r-C2An.2n. Hernández Fernández et al. (2004) consideran este límite entre 3.281 y 3.436. Minwer-Barakat (2005) considera que Opdyke et al. (1997) han incluido en la MN16 yacimientos de la MN15, por lo tanto, este límite debe ser más moderno y opta por tomar el dato obtenido en la cuenca de Guadix-Baza.

En este trabajo, se seguirá la sugerencia de Minwer-Barakat (2005) y se estima del límite Rusciniense – Villafranquiense en 3.2 Ma (Oms et al., 1999 y Agustí et al., 2001) (véase **figura VII.4**).

Estimación de la edad absoluta de los yacimientos estudiados

Los yacimientos de la Biozona de *Castromys littoralis* están próximos al límite Turolense medio-superior, por lo que tendrán una edad ligeramente más antigua que 7.2-6.8 Ma. de acuerdo con la interpretación de la edad absoluta que hacen de este límite Garcés et al. (1998) y Agustí et al. (2001).

Los yacimientos de la OTU-3 y OTU-1, Biozona *Occitanomys adroveri-O. alcalai*, se consideran como las primeras localidades del Turolense superior. Se localizan unos metros por encima de OTU-4, perteneciente al Turolense medio. Por lo tanto, los yacimientos de esta biozona deben tener una edad ligeramente más moderna de la del límite Turolense medio-tardío (7.2-6.8 Ma).

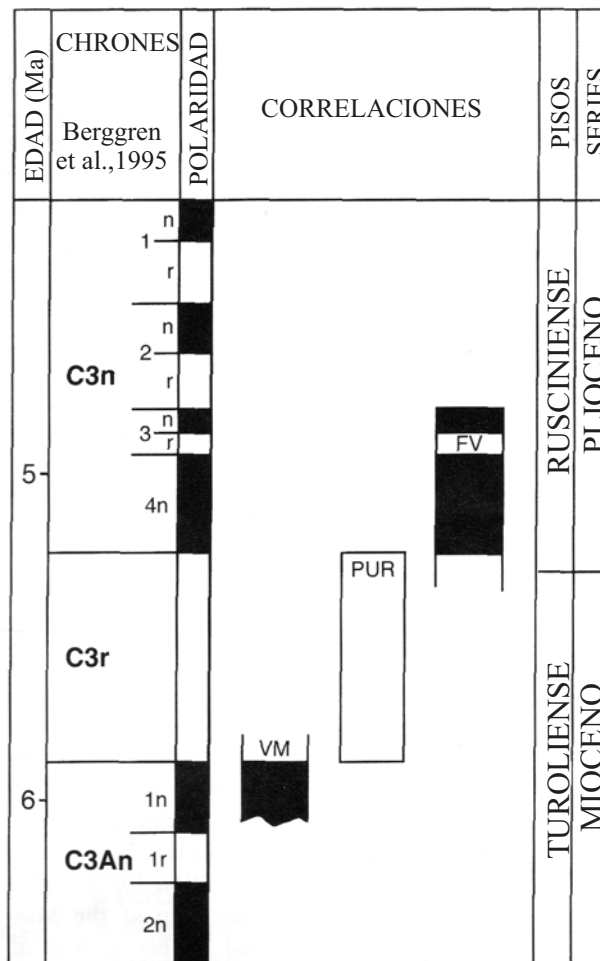
La edad del Intervalo Estéril es un poco más reciente que la de los yacimientos OTU-3 y OTU-1, por lo tanto, es más moderna de 7.2-6.8 Ma, y un poco más antigua que la de los yacimientos de la biozona siguiente.

En los yacimientos de la Biozona de *Apocricetus alberti* todavía no hay presencia de *Paraethomys*, un múrido cuyo primer registro en la Península Ibérica se establece alrededor de los 6.1 Ma (Garcés et al., 1998). En la región de Teruel-Alfambra, la edad de la última localidad anterior a la llegada de *Paraethomys* se cifra en 6.2 Ma (van Dam et al., 2001). Por lo tanto, los yacimientos de esta biozona tienen una edad comprendida entre la del Intervalo Estéril (ligeramente más moderna que los yacimientos OTU-3 y OTU 1) y 6.1 Ma. Los yacimientos de esta biozona en la sección de Arenas del Rey son los últimos sin *Paraethomys*. El yacimiento de MNA-2 se encuentra pocos metros bajo el yacimiento MNA-4, en el que ya está presente

Paraethomys, por lo tanto la edad del yacimiento MNA-2 está bastante próximo a 6.1 Ma.

Los yacimientos de la Biozona de *Paraethomys* tienen una edad comprendida entre 6.1 y 5.3 Ma. (límite Turolense–Rusciniense según Hernández Fernández et al., 2004). El yacimiento MNA-4 estaría bastante próximo a 6.1 Ma., ya que es primer yacimiento de esta biozona con *Paraethomys* y está unos metros por encima de MNA-2, donde todavía no hay *Paraethomys*. El yacimiento más joven es PUR-3 con una edad ligeramente más antigua que 5.3 Ma. PUR-3 se localiza en la sección del Purcal, pero treinta metros por debajo de PUR-4, yacimiento considerado como de la base del Rusciniense (Bendala-Sanz, 1999; Hernández Fernández et al., 2004). Bendala-Sanz (1999) propuso que PUR-3 pertenece al Turolense y PUR-4 al Rusciniense. En esta sección se hizo un estudio de paleomagnetismo. El resultado fue que pertenecía al Chron C3r, que incluye parte del Turolense Superior y parte del Rusciniense basal (figura VII.5).

Figura VII.5. Resumen de la magnetoestratigrafía de la sección del Purcal y correlación con otras secuencias. (Modificado de Martín Suárez et al., 1998)



Los yacimientos de la Biozona de *Apocricetus barrierei* tienen una edad ligeramente más antigua que 5.3 Ma. Martín Suárez et al. (1998) correlacionan el yacimiento de PUR-4 (una de las localidades más antiguas asignadas a la MN14) con el techo del chron C3r (**figura VII.5**). La edad del límite entre los chrones C3r y C3n se estima en 5.2 Ma. Hernández Fernández et al. (2004) consideran a PUR-4 el yacimiento más antiguo del Plioceno y le asignan una edad aproximada de 5.2 Ma. El resto de los yacimientos de esta biozona tienen una edad bastante próxima a la de PUR-4.

Los yacimientos de la Biozona de *Paraethomys* aff. *abaigari* tienen una edad más moderna que los de la biozona anterior y bastante más antigua que la del límite Rusciniense temprano-tardío, 4.2 Ma. (Opdyke et al., 1997; Agustí et al., 2001; Oms et al. 1999; Hernández Fernández et al., 2004).

Los yacimientos de la Biozona de *Stephanomys donnezani* tienen una edad más reciente que 4.2 Ma. y más antigua que 3.2 Ma. No se puede precisar más. Por las características de la fauna, parece tener una edad más antigua o equivalente a Galera-C, correlacionada con el Chron C2An.3n (Garcés et al., 1997), con una edad aproximada de 3.55 Ma.

VII.6. UNIDADES MN, EDADES DE MAMÍFEROS Y OTRAS UNIDADES BIOESTRATIGRÁFICAS

Thaler (1966), fue el pionero en proponer una división en zonas del Terciario basada en faunas de roedores y en correlacionarlas con los pisos marinos (Thaler, 1972).

Mein (1975) establece las “zonas” MN como una serie de asociaciones de mamíferos fósiles procedentes de varias localidades del centro y oeste de Europa situados en secuencia cronológica, de forma que cada conjunto es suficientemente diferente de los adyacentes. Posteriormente han sido revisadas y completadas en varias ocasiones (Fahlbusch, 1976; Mein, 1979, 1990, 1999; Bruijn et al., 1992) y en la actualidad se incluyen numerosos yacimientos de Europa oriental, África del Norte y Anatolia. Otros autores, como Agustí y Moyà-Solà (1991) Agustí (1999) y Agustí et al. (2001) redefinen las unidades MN y las correlacionan con biozonas definidas con un fundamento estratigráfico en Europa occidental, que no se pueden extender a áreas mayores. No obstante, hoy en día, las unidades MN se utilizan para correlacionar yacimientos de mamíferos a escala continental en Europa, África del Norte, e incluso Asia.

Daams y Freudenthal (1981), Fahlbusch (1991), Bruijn et al. (1992), Agustí (1999), Sen (1997), van Dam et al. (2001) y van Dam (2003), entre otros, ponen varias objeciones a las zonas MN, que fundamentalmente son: que las zonas MN no se corresponden con auténticas unidades bioestratigráficas; que no existe precisión en sus límites, ya que suelen poseer un carácter diacrónico y que no consideran la influencia de factores biogeográficos y ambientales en la distribución de los taxones utilizados para la definición de las distintas unidades. El diacronismo en la aparición de determinados taxones en diferentes áreas geográficas es inherente al comportamiento de los mamíferos terrestres, pero Guèrin (1990) y Flynn et al. (1984) consideran que las migraciones son fenómenos instantáneos en términos de tiempo geológico. Otros

autores como Guèrin (1990) y Steininger (1999) consideran que las unidades MN corresponden a auténticas unidades bioestratigráficas según la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, 1994). No obstante, Steininger (1999) recomienda redefinir las zonas-MN. Pese a todos estos problemas, algunos autores calibran los “límites” entre las unidades MN con la escala absoluta de tiempo (Steininger et al., 1996; Steininger, 1999; Opdyke et al., 1997; Lindsay et al., 1997; Agustí et al., 2001; Krijgsman et al., 1996; Hernández Fernández et al., 2004, entre otros)

Fejfar y Heinrich (1990b) y Fejfar et al. (1998) proponen una biozonación para Europa central y occidental desde el Vallesiense al Holoceno correlacionable con las unidades MN y basada principalmente en la rápida evolución de algunas líneas de roedores. No obstante, esta biozonación también presenta problemas, como el diacronismo y el endemismo de algunos taxones considerados, incluso la escasez de material en algunas localidades

Por todos los motivos expuestos, Fahlbusch (1991) propone denominar las “zonas MN” como “unidades MN” ya que su establecimiento responde a un sistema de subdivisión biocronológico y no bioestratigráfico.

En el Congreso de Munich de 1975 se propuso la división del Neógeno en siete edades de mamíferos formadas por la agrupación de varias unidades MN: Ageniense (MN1-2), Orleaniense (MN3-5), Astaraciense (MN6-8), Vallesiense (MN9-10), Turolense (MN11-13), Rusciniense (MN14-15) y Villaniense (MN16-17) (Fahlbusch, 1976). Únicamente el Vallesiense y el Turolense (Crusafont 1950, 1965) habían sido definidos previamente como pisos. Muchos autores se han referido a estas edades como “pisos”, “unidades faunísticas” o “unidades de mamíferos”. En el congreso del RCMNS de 1990 se recomendó utilizar los términos propuestos en el congreso de Munich (Fahlbusch, 1976). Sen (1997) las denomina ELMA (“European Land Mammal Ages”). Steininger (1999) denomina a estas unidades como megazonas “ELMMZ” (“European Land Mammal Mega-Zones”) que pueden subdividirse en biozonas MN, ya que opina que las ELMA (salvo el Vallesiense y el Turolense) no han sido definidas apropiadamente como unidades cronoestratigráficas y no pueden ser usadas como unidades geocronológicas.

Terminología utilizada:

En este trabajo, se utilizan las unidades MN como otra herramienta más para la correlación; ya que, independientemente de las formalidades en la definición, se consideran un instrumento útil, empleado en la mayoría de trabajos de Paleontología y Bioestratigrafía sobre el Neógeno continental europeo.

Se sigue la recomendación de Minwer-Barakat (2005) y en este trabajo se han empleado las edades de mamíferos (Fahlbusch, 1976) sin utilizar el término “edad” en sentido geocronológico estricto. Las “edades” utilizadas en este trabajo son: Turolense y Rusciniense.

El Alfambriense, definido formalmente como piso en Teruel, equivale al Rusciniense (Mein et al., 1990; Moissenet et al., 1990); pero no es un término utilizado comúnmente fuera de España.

Según Alberdi y Bonadonna (1988), Aguirre et al. (1976), definen el Ventiense (deriva de la localidad levantina de Venta del Moro), como una “zona de mamíferos”. Aguirre (1975) se refería al Ventiense como complejo Utiel o Utiense. Otros autores, como Ruiz Bustos (1997) o Alberdi y Bonadonna (1988) intentan asignarle un estratotipo determinado y establecerlo como piso. Alberdi y Bonadonna (1988) proponen establecer su estratotipo en Sahabi (Libia). Ruiz Bustos (1997) le asigna un estratotipo en las cercanías de Alfacar, en la cuenca de Granada, pero los límites son imprecisos. El Ventiense ha sido utilizado por Ruiz Bustos (1990, 1992, 1995, 1997, 2002, entre otros) como equivalente al Turoliense superior (unidad MN13). El Ventiense no puede considerarse una edad de mamíferos en el sentido en que se definieron en el congreso de Munich de 1975, es decir, como agrupaciones de unidades MN, ya que incluye localidades asignadas a la MN13, que forman parte de la edad designada como Turoliense; por lo que el uso del término “Ventiense” resulta confuso e inadecuado (Minwer-Barakat, 2005). No obstante, este término no ha tenido ninguna aceptación fuera de España, por lo que tiene más sentido considerarlo como una “zona local”.

**VIII. DATACIÓN DE LAS UNIDADES
SEDIMENTARIAS DE LA CUENCA DE
GRANADA.**

El registro de micromamíferos en los sedimentos continentales de la cuenca de Granada desde el Turoliense medio al Rusciniense es bastante completo, por lo que se puede hacer una datación de las unidades sedimentarias donde se sitúan los yacimientos. En la **figura VIII.1** se representan las correlaciones que se pueden establecer entre las biozonas definidas en el capítulo anterior y los sedimentos de los sectores este y oeste de la cuenca. La **figura VIII.2** muestra la columna estratigráfica sintética de los materiales continentales neógenos de la cuenca de Granada, con una aproximación a las edades absolutas para cada biozona y para cada unidad sedimentaria, a partir de los resultados obtenidos en el capítulo anterior.

La primera unidad sedimentaria continental, UNIDAD A, se correlaciona con la Biozona de *Castromys littoralis* y con la Biozona de *Occitanomys adroveri-Occitanomys alcalai*. Esta unidad es del final del Turoliense medio y de la base del Turoliense superior. Como se comentó anteriormente, en ella se distinguen dos subambientes distintos: fluvial y lacustre. Dentro del lacustre encontramos arenas turbidíticas que pasan a lutitas hacia el oeste. Las secciones en las que han sido identificados los yacimientos pertenecen a las facies fluviales (véase **figura VIII.1**).

La UNIDAD B se corresponde a un Intervalo Estéril (Barren Interval) de *Occitanomys adroveri-Occitanomys alcalai* a *Apocricetus alberti*. Representa el depósito de las evaporitas superiores (yesos turbidíticos) y no existe registro faunístico (véase **figura VIII.1**).

La parte inferior de la UNIDAD C corresponde a la Biozona de *Apocricetus alberti*. Tiene su base datada en el sector este de la cuenca, en unos sedimentos de origen deltaico. En el sector oeste de la cuenca únicamente se reconoce el techo de esta biozona. Los yacimientos del sector oeste también están ubicados en un sistema deltaico y son el registro más antiguo de micromamíferos obtenido en este sector. El techo de la Biozona de *Apocricetus alberti* no se reconoce en el sector este (véase **figura VIII.1**), ya que no se ha encontrado ningún yacimiento con *S. dubari* y sin *Paraethomys*, como ocurre en MNA-2.

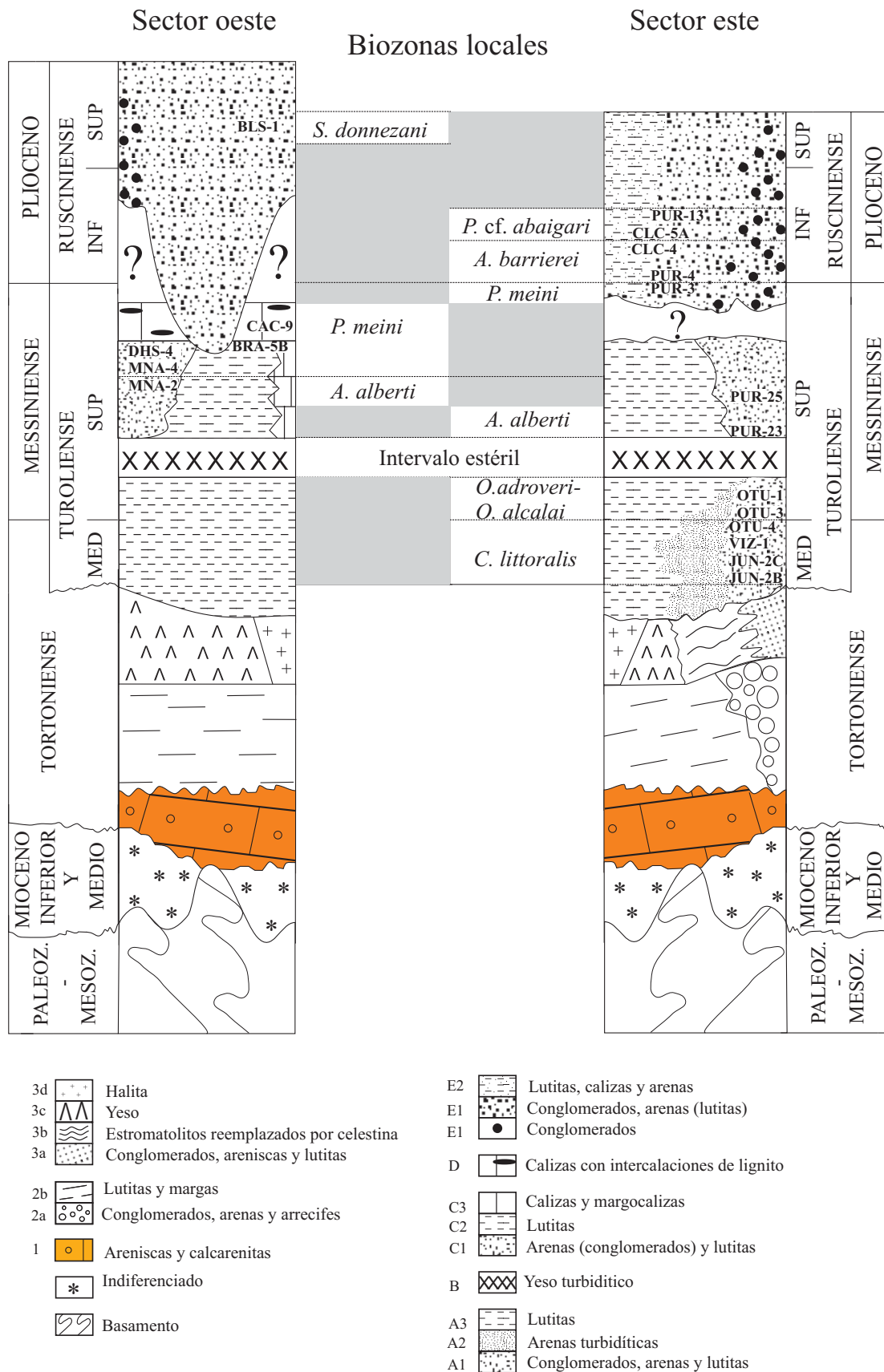
La parte superior de la UNIDAD C está datada en el sector oeste y pertenece a la Biozona de *Paraethomys meini*. Representa la etapa final de este sistema deltaico.

La UNIDAD D (Calizas de Páramo) se encuentra únicamente en el sector oeste y pertenece al techo de la Biozona de *Paraethomys meini*. Estos materiales se interpretan como la colmatación del lago (véase **figura VIII.1**).

Las UNIDADES B, C y D corresponden al Turoliense superior.

En el sector este se ha encontrado únicamente un yacimiento que pertenece a la Biozona de *Paraethomys meini*, PUR-3. Este yacimiento se sitúa en la base de la siguiente unidad, la UNIDAD E y es el último yacimiento de esta biozona y, por tanto, del Turoliense superior. Hasta la fecha no se ha encontrado registro faunístico en el sector este entre la parte superior de la Biozona de *Apocricetus alberti* y el techo de la Biozona de *Paraethomys meini*; es decir entre los yacimientos PUR-25A y PUR-3.

Figura VIII.1. Correlación entre las distintas unidades sedimentarias reconocidas en la cuenca de Granada y la biozonación propuesta. Los cuadros en gris intercalados entre las biozonas representan ausencia de registro faunístico para ese intervalo.

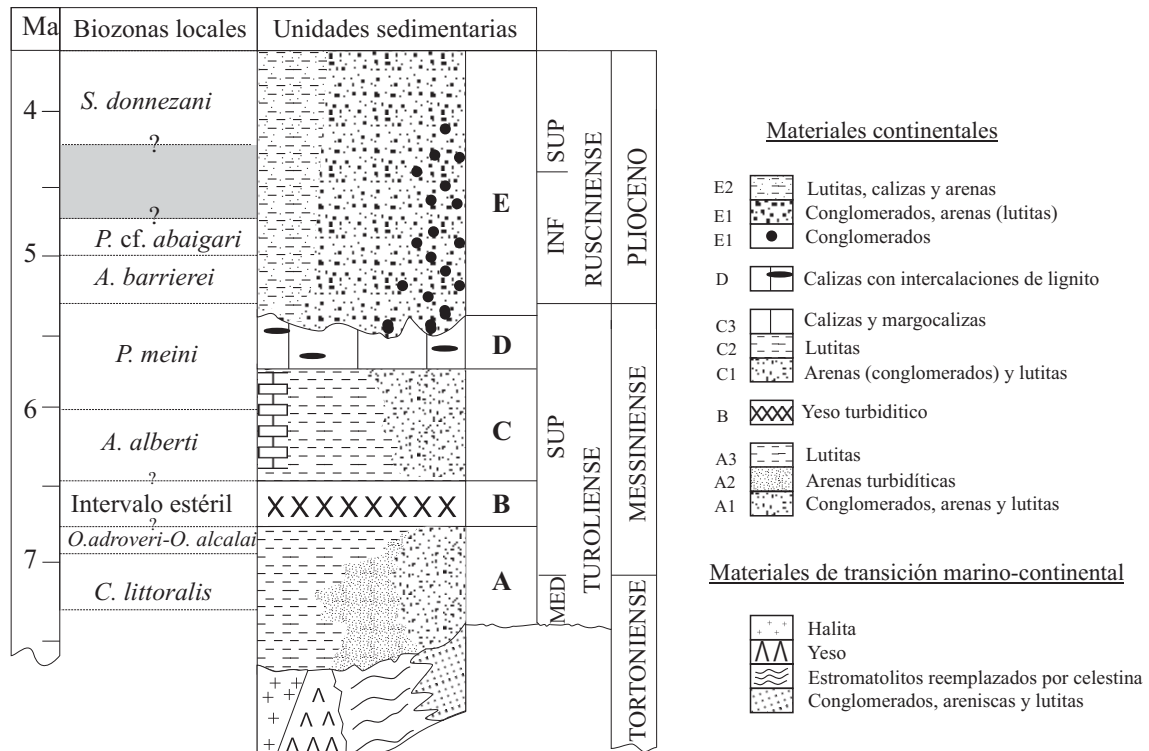


Las dos biozonas siguientes (Biozona de *Apocricetus barrierei* y Biozona de *Paraethomys aff. abaigari*) se corresponden a la parte inferior de la UNIDAD E y únicamente se reconocen en el sector este, en la Formación Alhambra y sus facies asociadas. La Formación Alhambra consiste en unos abanicos aluviales, que pasan lateralmente a un sistema fluvio-lacustre. Los yacimientos de la sección del Purcal están en facies fluviales y los de la sección de Calicasas, en facies de borde de lago. Por encima de estas biozonas no se ha obtenido ningún registro faunístico en este sector.

La Biozona de *Stephanomys donnezani* únicamente se reconoce en el sector oeste y se corresponde con la parte superior de la UNIDAD E, el sistema de los Conglomerados de Moraleda. En el sector estudiado, estos materiales representan un sistema fluvial tipo “braided” con una llanura de inundación asociada bastante importante. Los yacimientos obtenidos se encuentran en las facies de llanura de inundación. Bajo estos yacimientos hay bastante potencia de sedimentos, pero hasta la fecha no se conoce ningún dato faunístico en el sector oeste entre la Biozona de *Paraethomys meini* y la Biozona de *Stephanomys donnezani*.

La UNIDAD E corresponde al Rusciniense, excepto la base, que en el sector este está datada como Turoliense terminal. En el sector este encontramos fauna del Rusciniense temprano y en el sector oeste, la fauna que aparece, es del Rusciniense tardío.

Figura VIII.2. Correlación entre las distintas unidades sedimentarias, la biozonación local propuesta y una aproximación a las edades absolutas.



**XI. INTERPRETACIÓN SEDIMENTARIA.
PALEOGEOGRAFÍA**

IX.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se propone una interpretación sedimentaria de los materiales estudiados a partir de datos de otros autores y de datos propios observados en el campo. La **figura IX.1** muestra la distribución de sedimentos en las distintas etapas de relleno de la cuenca, ajustada lo más fielmente posible a los afloramientos existentes. En la **figura IX.2** se muestra una posible explicación para esta distribución de sedimentos.

IX.2. DISTRIBUCIÓN DE SEDIMENTOS E INTERPRETACIÓN SEDIMENTARIA

UNIDAD A:

Las tres secuencias estudiadas se ubican en la zona proximal de la UNIDAD A, en la que encontramos sedimentos lutíticos-arenosos con algunos conglomerados (Rodríguez Fernández et al., 1982; Ruiz Bustos et al. 1992b).

Los materiales de la SUBUNIDAD A1, Limos y Arenas de Cenés-Jun, afloran en el borde este de la Cuenca, en los sectores de Jun-Alfacar, Cenés, Monachil (Dabrio et al., 1978; Dabrio y Ruiz Bustos, 1979; y observaciones de este estudio) y en Otura (**figura IX.1-1**). Según la ubicación, podemos encontrar lutitas, arenas (areniscas) y conglomerados.

Los materiales de la SUBUNIDAD A2, Turbiditas de La Malahá, afloran en las proximidades del pueblo de La Malahá y se pueden reconocer materiales similares en el sondeo D1 de la Oil Chevron Company realizado en las proximidades de Láchar (Dabrio et al., 1972; observaciones propias) (**figura IX.1-1**).

Los materiales de la SUBUNIDAD A3, Lutitas de Cacín, afloran en los alrededores de Cacín y en algunos cortes del Río Cacín (Martín et al., 1984; observaciones de este estudio) (**figura IX.1-1**).

Interpretación de la Unidad:

La parte más proximal de la UNIDAD A se interpreta como una red fluvial de tipo trenzado (Dabrio et al., 1978) con una serie de canales que migran sobre la llanura de inundación, donde podrían existir zonas palustres (Ruiz Bustos et al., 1992b; Dabrio et al., 1978; Dabrio et al., 1979).

Este sistema fluvial pasa lateralmente a un sistema turbidítico en el sector de La Malahá (Dabrio et al., 1972; Rodríguez Fernández, 1982; Dabrio et al., 1982; Martín et al., 1984). Dabrio et al (1972) sitúan el área fuente de las turbiditas en el este, en Sierra Nevada, y las paleocorrientes indican una dirección aproximada hacia el oeste, hacia el centro de la cuenca. Este sistema turbidítico, pasaba a su vez a lutitas lacustres en la zona de Cacín (Dabrio et al. 1982; Martín et al., 1984).

Figura IX.1. Distribución de los sedimentos de las distintas unidades de relleno continentales neógenas de la Cuenca de Granada. Localidades: N, Nívar; CL, Calicasas; CV, Cogollos Vega; A, Alfacar; P, Pulianas; Q, Quentar; M, Monachil; Z, La Zubia; O, Otura; M, La Malahá; E, Escúzar C, Chimeneas; L, Láchar; FS, Fuensanta; B, Brácana; HT, Hueter Tájar; SR, Salar; MZ, Moraleda de Zafayona; ST, Santa Cruz del Comercio; C, Cacín; ALH, Alhama de Granada; AR, Arenas del Rey; F, Fornes.

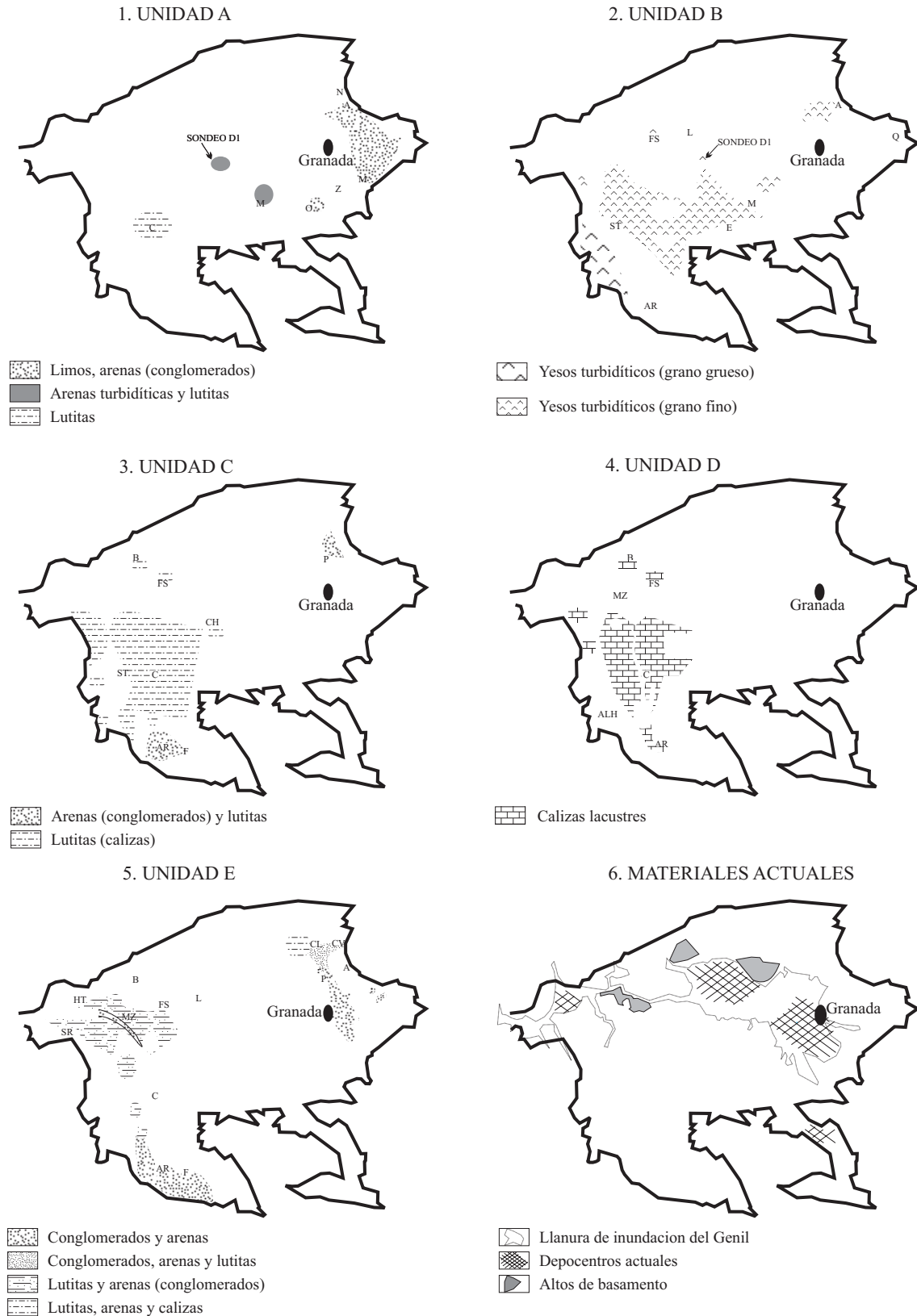
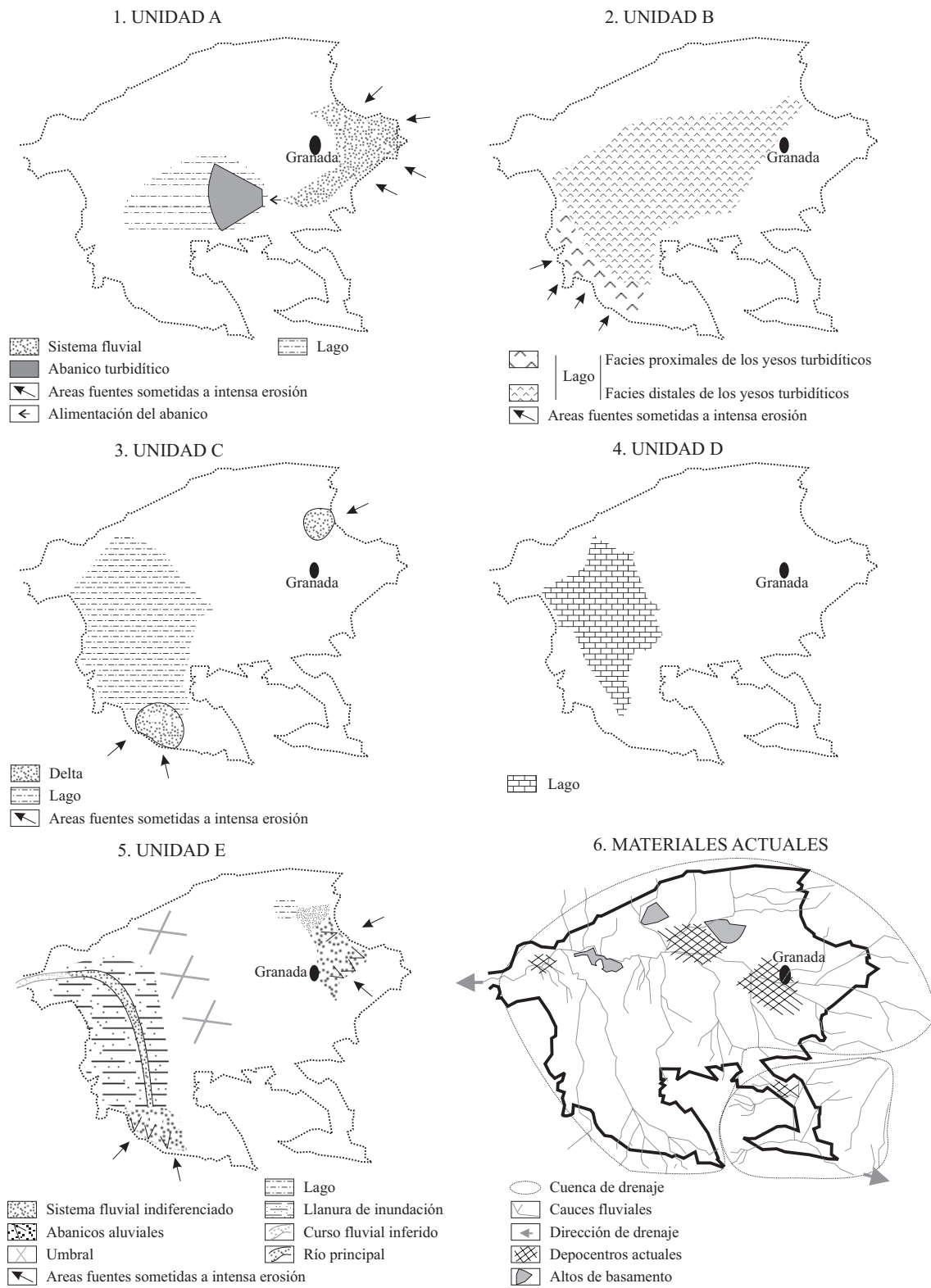


Figura IX.2. Interpretación sedimentaria de los materiales de las distintas unidades continentales neógenas de relleno de la Cuenca de Granada.



En conjunto, los materiales de esta unidad se han interpretado como un sistema fluvial tipo braided que drenaba los relieves orientales de la cuenca de Granada y que se dirigía hacia un lago en la zona de Otura-La Malahá, donde vertía sus aportes en forma de abanico turbidítico (**figura IX.2-1**).

UNIDAD B:

Las evaporitas lacustres de la UNIDAD B, afloran en distintos puntos de la cuenca. Hacia el S-SO (Sierra Gorda y Sierra Tejada) es un microconglomerado yesífero que aflora sobre todo en el sector de Venta Quesada, en el borde este de Sierra Gorda (Dabrio et al., 1982) (**figura IX.1-2**). En el resto de los afloramientos se trata de una gypsiarenita (turbidita) laminada con lutitas intercaladas, como en los alrededores del embalse de los Bermejales (Boné et al., 1978), en las proximidades de Cacín, en varios cortes del río Cacín y del río Alhama, en el Turro (Martín y Ortega, 1986), en las proximidades del Cerro del Águila (Lupiani Moreno y Soria Mingorance, 1985b) en la carretera entre Cacín y Ventas de Huelma, en la carretera entre La Malahá y las Gabias y en los alrededores de Alfacar.

Interpretación de la Unidad:

Estos materiales fueron erosionados de la zona suroeste como consecuencia del levantamiento de los relieves de este sector de la cuenca, movilizados por corrientes de turbidez y depositados como turbiditas en un lago con una de gran extensión (Dabrio et al., 1982) (**figura IX.2-2**).

UNIDAD C:

En el sector este, entre los pueblos de Güevéjar y Pulianas y sus alrededores afloran sedimentos lutíticos, arenas y en menor medida, conglomerados (Padial, 1986 y este trabajo). En el sector de Arenas del Rey-Fornes afloran arenas, lutitas, lignitos y, en menor medida, conglomerados (Boné et al., 1978; Padial, 1986 y este trabajo). En algunos cortes del río Cacín, del río Alhama, en Salar, Brácana y Fuensanta estos sedimentos son predominantemente lutíticos-margosos y en algunos puntos de la carretera de Ventas de Huelma-Cacín y de la de Ventas de Huelma-Chimeneas, incluso, carbonatados (**figura IX.1-3**).

Interpretación de la Unidad:

El sector de Güevéjar-Pulianas se puede interpretar como un sistema deltaico alimentado por un río que drenaba los relieves orientales de la cuenca (**figura IX.2-3**).

En la zona de Arenas del Rey, Bandel et al. (2000) proponen la existencia de un delta en el que se observan paleosuelos y arcillas negras bituminosas relacionadas con variaciones del nivel de agua y con desarrollo de áreas pantanosas. Las secciones estudiadas en este trabajo están también de acuerdo con esta interpretación. Los sedimentos lutíticos y carbonatados observados en el centro y norte de la cuenca se interpretan como sedimentos lacustres (**figura IX.2-3**).

UNIDAD D:

Los sedimentos de la UNIDAD D son predominantemente calizos y margocalizos con alguna intercalación lutítica o de lignito; afloran en algunas zonas del sector de Arenas del Rey (Elorza et al., 1978; Boné et al., 1978; observaciones de este trabajo), en las proximidades de Cacín (Ruiz Bustos et al., 1992a y b; observaciones de este trabajo), en la carretera entre Cacín y Ventas de Huelma, en algunos cortes del río Cacín y del río Alhama, en las proximidades de Salar, Brácana y en el Cerro del Águila (**figura IX.1-4**).

Interpretación de la Unidad:

Estos sedimentos se pueden interpretar como pertenecientes a la etapa final de relleno de un lago. Marcan la fase de colmatación del sistema lacustre (**figura IX.2-4**).

UNIDAD E:

En la UNIDAD E se han incluido dos subunidades que no son equivalentes laterales, por lo que se van a interpretar por separado.

SUBUNIDAD E1:

En el sector este se observan conglomerados, arenas, lutitas y calizas, principalmente en las proximidades de Granada y pueblos de los alrededores, como Huétor-Vega, el Fargue, Lancha de Cenes (Martín, 2000) y en varios cortes de la Autovía A-92 entre Granada y la salida de Pulianas-Güevéjar. En la zona de Cogollos se observan también materiales groseros y finos y, hacia la zona del embalse de Cubillas, Calicasas y **Deifontes**, margocalizas con arenas finas, lutitas y lignitos (**figura IX.1-5**).

Interpretación de la subunidad:

Estos materiales se interpretan como ligados a abanicos aluviales que drenaban los relieves del este de la cuenca y que pasaban lateralmente a un sistema fluvial, en la zona de Pulianas-Cogollos; este sistema cambiaba a lacustre en los alrededores de Cubillas-Deifontes (**figura IX.2-5**).

SUBUNIDAD E2:

Se observan potentes paquetes conglomeráticos en las proximidades del Moraleda de Zafayona, el Turro y en algunos cortes del río Cacín (Fernández y Dabrio, 1983; Dabrio y Fernández, 1983; Dabrio y Fernández, 1986) y del río Alhama. En otros puntos del sector oeste, como en la zona entre el Turro y Salar, en el Barranco del Guarnido y entre Castillo de Tajarja y la autovía A92 se observan lutitas y conglomerados rojizos. Afloran lutitas y conglomerados claros en otras zonas como Venta Nueva, entre Huétor Tájar y Fuensanta y, con menor extensión al oeste de Moraleda (Lupiani Moreno y Soria Mingorance, 1985a y b; Dabrio y Fernández, 1986). En la carretera entre Arenas del Rey y Játar, en las inmediaciones de Sierra Tejada, se observan unos conglomerados rojos con arenas, lutitas y, eventualmente calizas. Son los

conglomerados de Játar-Fornes, que en ocasiones están intercalados en paquetes potentes de lutitas rojas (Dabrio y Fernández, 1986; Elorza et al., 1978). Estos conglomerados rojizos se observan discordantes a techo de las columnas levantadas en las proximidades de Arenas del Rey.

Interpretación de la subunidad:

Fernández y Dabrio (1983), Dabrio y Fernández (1983), Dabrio y Fernández (1986) y Fernández y Soria (1987) interpretan los conglomerados de Moraleda como un sistema fluvial tipo “braided” con una llanura de inundación muy amplia, en la que se diferencia una zona subaérea (tonos rojizos) y una zona subacuática (tonos claros). Dabrio y Fernández (1986) relacionan los conglomerados de Moraleda y los conglomerados de Játar con depósitos fluviales del “paleo-Cacín”. Fernández y Soria (1987) proponen que los conglomerados que se encuentran a la base de los relieves del borde Sur podían conformar abanicos aluviales que distalmente evolucionaban a un sistema fluvial estable, el “paleo-Cacín”.

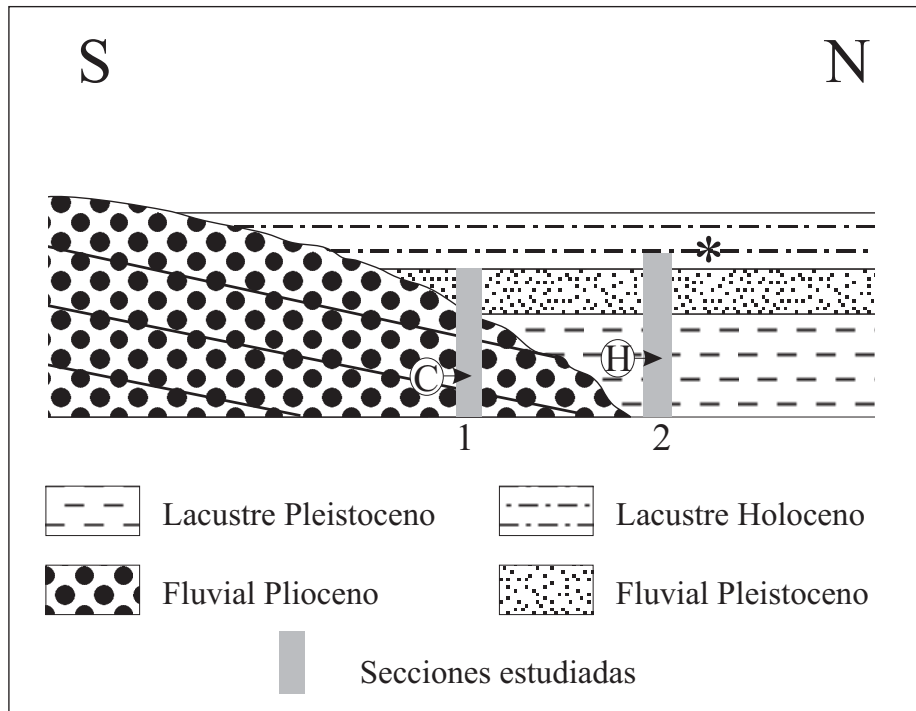
El sistema del “paleo-Cacín” estaba relacionado con un paleovalle, delimitado por el relieve de Sierra Gorda al oeste y por los relieves triásicos de Moraleda al este, que abría hacia el N-NO (Fernández y Soria, 1987). El sistema fluvial giraba hacia el oeste en su zona más distal (Dabrio y Fernández 1983; Fernández y Dabrio 1983; Dabrio y Fernández 1986), cruzando en ocasiones entre Sierra Gorda-El Hacho (Dabrio y Fernández, 1986; Fernández y Soria, 1987). Fernández y Soria (1987) sitúan en las inmediaciones de Salar, una zona lacustre relacionada con la subida del nivel freático de la llanura de inundación en las épocas en que el corredor entre Sierra Gorda y el Hacho estaba cerrado hacia el oeste. Fernández y Soria (1987) indican la presencia al norte del Salar de unos materiales lutíticos y carbonatados relacionados con este sistema lacustre.

Los materiales lacustres que afloran entre Venta Nueva y Salar han sido también considerados equivalentes laterales de los conglomerados de Moraleda (Lupiani Moreno y Soria Mingorance, 1985a). Sin embargo, fueron datados por Agustí et al. (1990) como del Pleistoceno inicial (**figura IX.3:** 2H, sección de Huetor-Tájar, Tojaire). En una sección próxima (Calardos) (**figura IX.3:** 1C) se ha encontrado fauna similar a la de los yacimientos del Barranco de Blas (Rusciniense superior). Los depósitos fluviales de Moraleda se hunden bajo los lacustres como se puede observar en la **figura IX.3**. Por este motivo hay que tomar con cierta precaución los materiales lacustres de la zona que no posean ninguna datación paleontológica, antes de asignarlos a alguna unidad en concreto.

Aunque las dataciones de las que disponemos no son exactamente coetáneas, pensamos que estos dos sistemas “paleo-Cacín” y Formación Alhambra pudieron coincidir en el tiempo. Entre el sector este y el sector oeste de la cuenca de Granada debió existir un umbral ya que aparentemente estos dos sistemas estuvieron desconectados. La zona donde aflora el Trías de Moraleda corresponde a un relieve positivo y tectónicamente activo durante el depósito de los conglomerados de Moraleda (Dabrio y Fernández 1983; Fernández y Dabrio 1983; Dabrio y Fernández 1986). Los perfiles sísmicos, gravimétricos y cortes realizados en dicha zona sugieren la existencia de un umbral más marcado en la mitad septentrional (Ruano et al., 2000; Ruano 2003; Rodríguez Fernández y Sanz de Galdeano, 2001 y 2006). En las proximidades de La

Malahá, en la carretera entre La Malahá y Santa Fé, se observan afloramientos de basamento de las Zonas Internas en contacto con los de materiales del Turoliense superior (Turbiditas de La Malahá y Turbiditas yesíferas).

Figura IX.3. Disposición de los materiales en el sector del Cerro Limones, Cerro Parejo y Cerro Tojaire en las Proximidades de Huetor Tájar. 1, sección de Calardos; 2, sección de Huetor Tájar-Tojaire; C, yacimientos de Calardos (Rusciniense superior); H, yacimientos de Huetor Tájar y Tojaire (Pleistoceno inferior; Agustí et al., 1990); *, yacimiento con Arvícula.



MATERIALES ACTUALES

Hoy en día existen cuatro grandes trampas de sedimento que marcan los depocentros más modernos: Padul, Granada, Pinos-Puente y Huetor Tájar (**figura IX.1-6**).

Los depocentros de Granada, Pinos Puente y Huetor Tájar están en el curso del río Genil (**figura IX.2-6**) y coinciden con zonas donde se ha depositado un gran volumen de sedimentos a lo largo de la llanura de inundación, tal y como muestran los perfiles sísmicos (Rodríguez Fernández y Sanz de Galdeano, 2006).

El caso del Padul es independiente. Muchos autores se refieren a este sector como depresión del Padul (Sanz de Galdeano, 1996; Calvache et al., 1997; Sanz de Galdeano y López Garrido, 1999; Viseras et al., 2001). En esta depresión se individualizan a partir del Pleistoceno (Lhenaff, 1965; Sanz de Galdeano, 1996; Calvache et al., 1997) una serie de abanicos aluviales ubicados en el borde Sierra Nevada, que pasan lateralmente a un sistema palustre con depósitos de carbón (turba).

Viseras et al. (2001) sitúan el inicio de esta sedimentación a partir del Pleistoceno medio basándose en dataciones de un sondeo en la turbera

En época relativamente reciente (**figura IX.2-6**), uno de los tributarios de río Cacán capturó al primitivo “paleo-Genil”, que alimentaba el lago de la Formación Alhambra. El río resultante, el río Genil actual, vierte sus aguas al río Guadalquivir, que desemboca en el océano Atlántico. Los cursos fluviales de la zona sureste drenan hacia al sur y vierten sus aguas al mar Mediterráneo por medio del río Guadalfeo (**figura IX.2-6**). La erosión remontante de éstos últimos hace factible la posible captura en el futuro de parte de los ríos de la cabecera del río Genil, que terminarían vertiendo sus aguas y aportes al mar Mediterráneo.

IX.3. EVOLUCIÓN PALEOGEOGRÁFICA GENERAL.

En el Tortonense superior la cuenca de Granada era una amplia bahía con arrecifes, cerrada parcialmente por una isla situada al sur. (Braga et al., 1990) (**figura IX.3**). Al final del Tortonense la cuenca se continentaliza. A partir de los datos expuestos en los dos puntos anteriores de este capítulo, se realiza una interpretación paleogeográfica de los sucesivos sistemas sedimentarios continentales que se desarrollan en la cuenca de Granada desde el Turolense medio hasta el final del Rusciniense.

Figura IX.3. Paleogeografía de la cuenca de Granada para el Tortonense superior tomado de Braga et al. (2003).

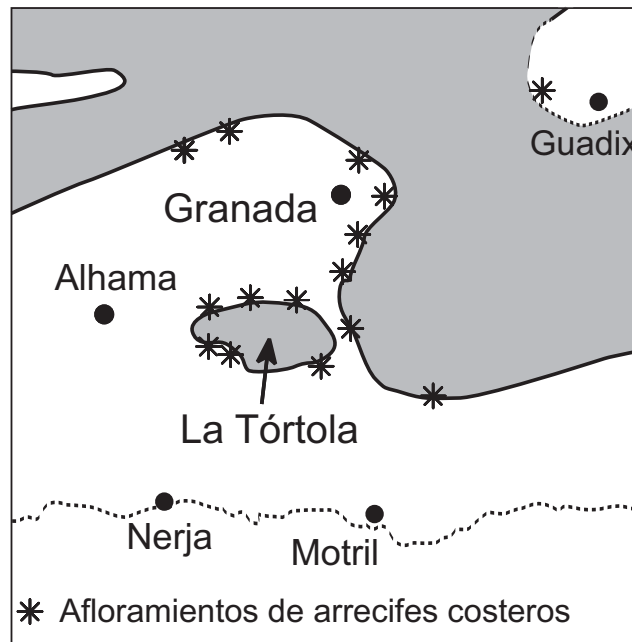
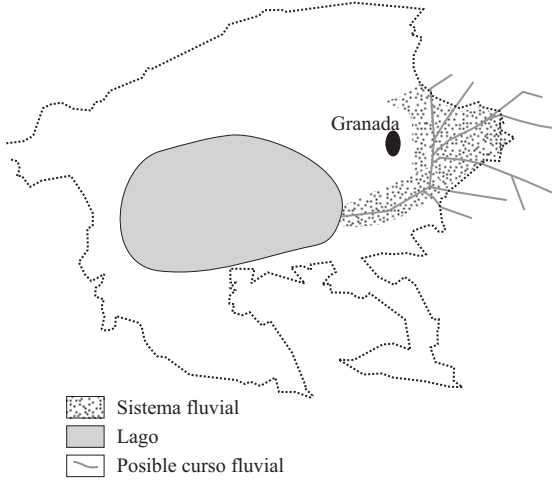
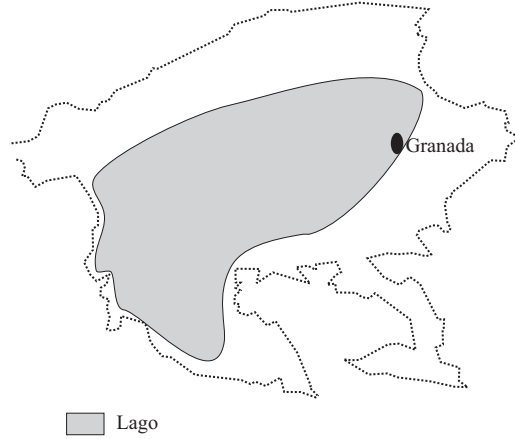


Figura IX.4. Interpretación paleogeográfica de las sucesivas fases del relleno continental neógeno de la cuenca de Granada.

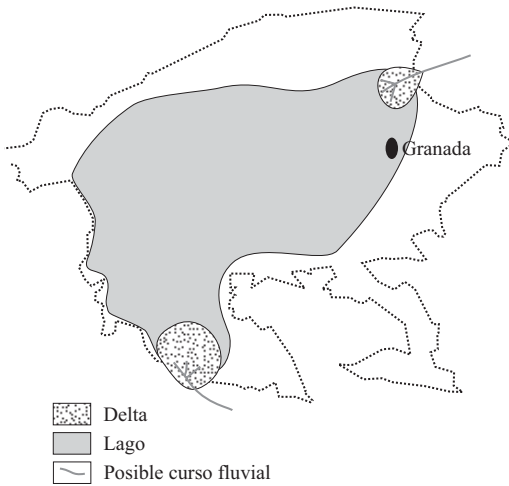
1. Tránsito Turolense medio -Turolense superior



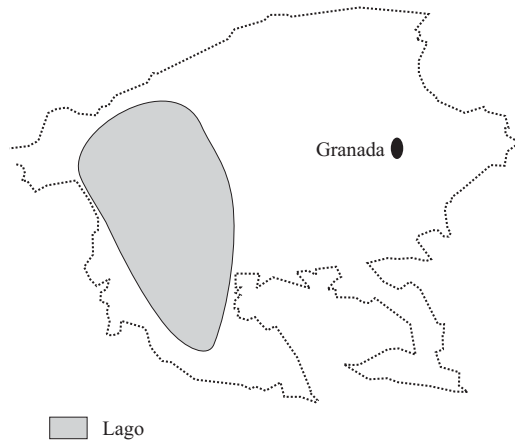
2. Turolense superior I



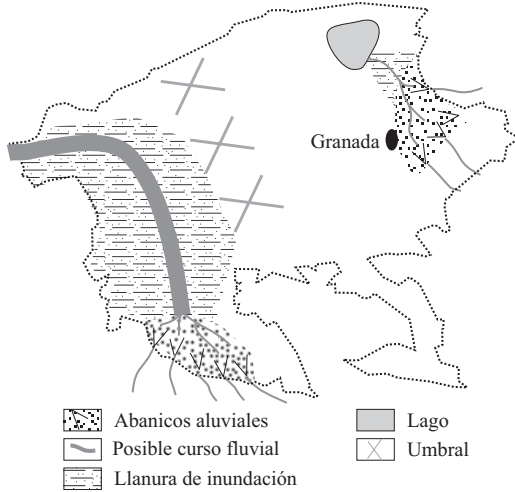
3. Turolense superior II



4. Turolense superior terminal



5. Rusciniense



En el tránsito Turolense medio - Turolense superior se pueden diferenciar dos subambientes: un subambiente fluvial tipo “braided” que drenaba los relieves orientales de la cuenca, con una llanura de inundación donde se formaban charcas palustres (SUBUNIDAD A1) y un subambiente lacustre (SUBUNIDAD A2 y A3), en el que desembocaba ese sistema fluvial (**Figura IX.4-1**).

Sobre este sistema, en el Turolense superior I se instaura un sistema lacustre de grandes dimensiones (UNIDAD B), que abarcaba casi la totalidad de la cuenca (**Figura IX.4-2**).

En el Turolense superior II se pueden diferenciar dos subambientes deltaicos (SUBUNIDAD C1 y C2) y uno lacustre (SUBUNIDAD C3). Los deltas se ubicaban en el borde este y en el borde suroeste de la cuenca, donde vertían los cursos fluviales que drenaban los relieves circundantes. El lago central se extendía entre los dos sistemas deltaicos, ocupando la mayor parte de la depresión (**Figura IX.4-3**).

Al final del Turolense, este sistema lacustre (UNIDAD D) quedó restringido exclusivamente al borde este (**Figura IX.4-4**).

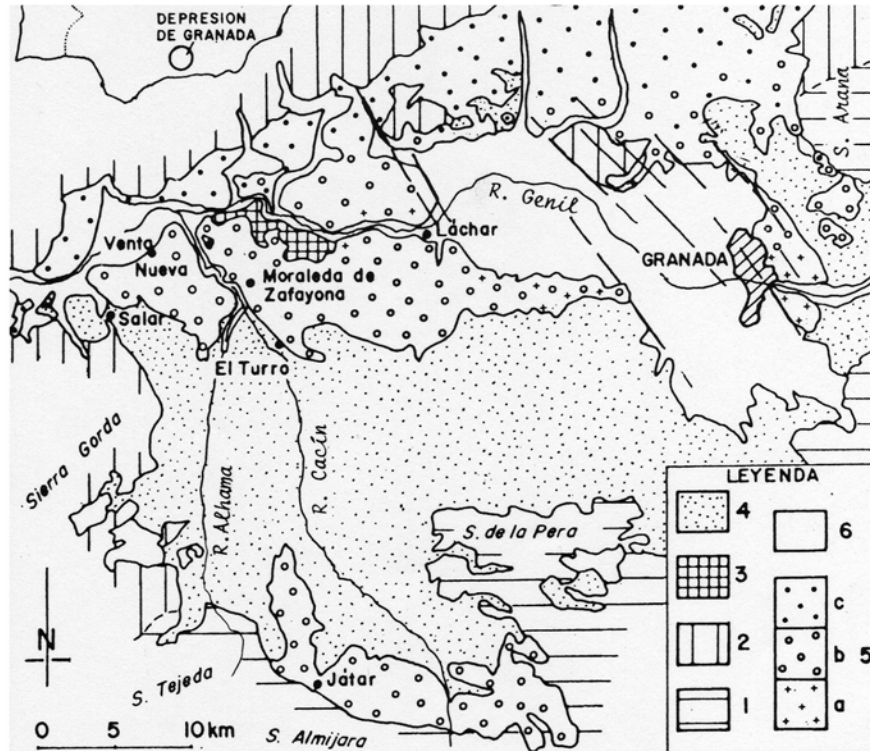
La unidad suprayacente (UNIDAD E) tiene datada su base en el sector oriental como Turolense superior terminal (yacimiento PUR-3), pero como la mayoría de los yacimientos de esta unidad pertenecen al Rusciniense, se ha optado por asignarla en esta interpretación paleogeográfica al Rusciniense.

En el Rusciniense inferior la cuenca se compartimenta en dos sectores. En el borde este de la cuenca (SUBUNIDAD E1) se instaura un sistema de abanicos aluviales en los márgenes de los relieves existentes; hacia el norte y noroeste estos abanicos aluviales pasaban a un sistema fluvial y este a su vez, a un lago de extensión limitada (**Figura IX.4-5**).

Las dataciones del sector oeste nos dan una edad Rusciniense tardío. En estos materiales se pueden diferenciar distintos subambientes (SUBUNIDAD E2). En el borde SO de este sector, existieron unos abanicos aluviales (Fernández y Soria, 1986), localizados al pie de los relieves de Sierra Almirajara y Sierra Tejada. Estos pasaban a un sistema fluvial tipo “braided” con una extensa llanura de inundación que, ocasionalmente, tenía salida por el oeste de la cuenca. Cuando dicha salida estaba cerrada, el nivel freático en la llanura de inundación subacuosa subía y se formaban zonas lacustres (**Figura IX.4-5**).

En el mapa geológico (**figura IX.5**) modificado de Dabrio y Fernández (1986), se muestra la procedencia de los materiales del Plio-Pleistoceno. Esta puede ser nevadofilábride, alpujárride (Zonas Internas) o subbética (Zonas Externas). A grandes rasgos, los cantos nevadofilábrides provienen del este, de Sierra Nevada; los cantos alpujárrides, sobre todo del suroeste, de Sierra Tejada y Sierra Almirajara y los cantos subbéticos provienen de los relieves de las Zonas Externas situadas al norte de la Cuenca. Los cantos nevadofilábrides que afloran en las proximidades de Láchar y Moraleda de Zafayona (**figura IX.5**) son del Pleistoceno, posteriores a la Formación Alhambra.

Figura IX.5. Mapa geológico simplificado de la cuenca de Granada modificado de Dabrio y Fernández (1986) con datos de Martín (2000). 1, Zonas Internas; 2, Zonas Externas; 3, Trías de Láchar o de Moraleda (Zonas Externas); 4, materiales del relleno de la cuenca anteriores al Plioceno; 5, materiales del Plio-Pleistoceno: 5a, materiales de procedencia Nevadofilábride (“paleo-Genil”); 5b, materiales de procedencia Alpujárride (“paleo-Cacín”); 5c, materiales procedentes de las Zonas Externas (Subbético); 6, depósitos aluviales recientes.



X. PALEOECOLOGÍA

X.1. INTRODUCCIÓN

Según Benton (2005) la Paleocología estudia los modos de vida de los organismos antiguos y sus interacciones, ya sea individualmente o en comunidad. Como en la actualidad, los organismos pasados han interactuado con otros organismos y con el medio físico, pero las colecciones de fósiles (animales y plantas) de un lugar en concreto, suelen estar incompletas y no reflejan las abundancias y comportamientos de las comunidades vivas (Benton, 2005).

La asociación de organismos que vivieron juntos en un lugar determinado, en un momento determinado, se puede comparar en detalle con asociaciones de la misma edad y con asociaciones similares a lo largo del tiempo.

X.2. PROBLEMÁTICA DE LAS RECONSTRUCCIONES PALEOECOLÓGICAS CON MICROMAMÍFEROS.

Los dos problemas principales de las interpretaciones paleoecológicas basadas en micromamíferos vienen dados por la representatividad de la colección y por la interpretación de los requerimientos ecológicos de cada taxón.

La representatividad de la colección se ve influida por dos factores:

1. Por la representatividad de la asociación. No todos los taxones presentes en una comunidad tienen la misma capacidad de fosilizar. Esto se ve influenciado por la forma en que los restos se incorporan al sedimento. También hay que tener en cuenta que muchos de los restos fósiles encontrados en un yacimiento no coexistieron ni en el tiempo ni en el espacio.
2. Por el muestreo. Según el tipo de muestreo realizado, el volumen de sedimento recogido y la potencia de la capa muestreada, varía la fiabilidad de los resultados. Hay yacimientos muy ricos, donde una muestra relativamente pequeña puede ceder una colección de dientes representativa; en otros yacimientos hay que procesar gran cantidad de sedimento para poder tener una representación aceptable de los taxones presentes. Además, hay que tener en cuenta la promediación temporal, ya que los resultados pueden ser distintos si se muestrean 20 cm. de un nivel o 1 m. En este último caso, la posible mezcla de taxones de edades y ambientes distintos es mayor.

Conocer los requerimientos ecológicos de taxones que no viven en la actualidad, sus interacciones con otros taxones de la comunidad y con el medio ambiente, no deja de ser una interpretación. Los restos fósiles aparecen incompletos y además no se puede observar el animal en acción. A veces, los modos de vida de algunas especies de vertebrados se puede deducir por sus huesos y dientes (Benton, 2005). Otras veces se extrapolan las preferencias ecológicas de especies vivientes a especies fósiles que se consideran antecesores de ellas. Muchas de estas interpretaciones son más precisas para especies fósiles del Cuaternario y del Plioceno, porque las relaciones de parentesco con las especies actuales parecen ser mejor conocidas.

Las reconstrucciones paleoecológicas no son más que interpretaciones del papel que juega cada uno de los taxones en la comunidad fósil. Hernández Fernández (2001)

demuestra que los micromamíferos son más efectivos que los macromamíferos para inferencias paleoclimáticas, ya que tienen requerimientos climáticos más específicos, porque hay menos especies de macromamíferos que de micromamíferos y porque las restricciones energéticas y fisiológicas crean un alto grado de especialización en las especies pequeñas. Hay que tener en cuenta, como se comentó anteriormente, que no todos los organismos de una comunidad fosilizan y que las reconstrucciones paleoecológicas se centran en unos grupos determinados de organismos. En nuestro caso, se basan en asociaciones de roedores e insectívoros, por lo que no se tienen en cuenta otros grupos de la comunidad, como plantas e insectos, por ejemplo. No obstante, se tiene un buen registro de mamíferos neógenos y son buenos indicadores de condiciones paleoambientales (Alba et al., 2001). Según Aguilar et al (1999), las secuencias cronológicas de asociaciones de roedores son una buena herramienta para reconstruir la evolución de las características ambientales neógenas.

Siguiendo a van de Weerd y Daams (1978); Mein (1984); Daams et al. (1988, 1997, 1999); Martín Suárez (1988); Castillo Ruiz (1990); Sesé (1991, 1994); Aguilar et al. (1999); Ruiz Sánchez (1999); Martín Suárez et al. (2001b); López Antoñanzas y Cuenca Bescós (2002); Vasileiadou et al. (2003); Pazonyi (2004) y Minwer-Barakat (2005), la interpretación de las condiciones ecológicas en el momento de la formación de los yacimientos se hará de una manera cualitativa, a partir de las preferencias ecológicas supuestas para cada taxón, de la diversidad y de la composición cuantitativa de las asociaciones fósiles, entendiendo que esta composición refleja las abundancias de los distintos taxones sólo de forma aproximada.

X.3. COMPOSICIÓN CUANTITATIVA DE LAS ASOCIACIONES DE MICROMAMÍFEROS

Se dispone de muchos trabajos en los que se establece la composición cuantitativa de asociaciones de mamíferos fósiles empleando diversas metodologías (van de Weerd y Daams, 1978; Badgley, 1986b; Damms et al, 1988; Rzebik-Kowalska, 1994; Chaline et al., 1995; Daams et al., 1997; Aguilar et al, 1999; Avery, 2001; Avery, 2003, entre otros). En este estudio se va a seguir el método usado por Martín Suárez (1988), Castillo (1990), Bendala Sanz (1999), Martín Suárez et al. (2001b), García-Alix et al. (2003), Minwer-Barakat et al. (2003) y Minwer-Barakat (2005) donde se contabilizan todas las piezas dentarias útiles para la identificación de cada grupo, corregidas por el número de piezas diagnósticas de cada grupo ($\frac{\text{piezas totales de un taxón}}{\text{piezas diagnósticas}}$). De esta forma no se sobreprresenta ningún taxón, como por ejemplo los insectívoros, que tienen mayor número de piezas dentarias. Las piezas diagnósticas son el número de piezas identificativas de cada taxón. Se sigue la recomendación de Minwer-Barakat (2005) para utilizar toda la información disponible y se contabilizan, además de las piezas puestas en colección, fragmentos determinables que supongan más de la mitad del volumen de la pieza. El número de piezas diagnósticas es el siguiente: Muridae, Arvicolidae, Cricetidae y Trilophomyidae: 12 piezas (molares); Gliridae y Sciuridae: 16 piezas (P4 y molares); Soricidae: 20 piezas (incisivos, P4 y molares); Erinaceidae: 44 piezas, pero *Parasorex ibericus* pierde el I₃, por lo que su número de piezas diagnósticas se reduce a 42.; Talpidae: 44 piezas.

Daams et al. (1999) proponen utilizar únicamente las asociaciones de roedores en las que el número de M1 y M2 sea igual o mayor que 100. En sus interpretaciones excluyen a los insectívoros, quirópteros y lagomorfos. Hadly (1999) propone que las proporciones de las especies de mamíferos más frecuentes en una comunidad quedan bien reflejadas en muestras relativamente pequeñas, de unos 200 ejemplares. Minwer-Barakat (2005) reduce este número a 100 ejemplares, ya que únicamente considera los órdenes Rodentia e Insectivora. Por este motivo, en este capítulo únicamente se van a analizar los yacimientos con un número de piezas superior a 100, excepto en los yacimientos DHS-15B, BRA-5B, PUR-3 y BLS-1+5A+6. Utilizamos el yacimiento BRA-5B ya que es el único de ese sector y dispone de 71 piezas. Los otros yacimientos tienen un número de piezas más próximo a 100, DHS-15B dispone de 82 y PUR-3 y BLS-1+5A+6 tienen más de 90 piezas, por lo que los consideramos para las interpretaciones, ya que nos ayudan a completar el registro. Se van a considerar los yacimientos JUN2, JUN-2B y JUN-2C como un mismo nivel, ya que JUN-2B y JUN-2C se sitúa a techo y muro de una capa que lateralmente representa JUN-2. Así entre los tres yacimientos disponemos de más de 100 piezas. También se consideran los yacimientos que habían sido tratados como equivalentes en el capítulo de Bioestratigrafía, como DHS-4A+4B, CLC-3+3B y BLS-1+5A+6.

EVOLUCIÓN DE LAS ASOCIACIONES

En los yacimientos estudiados, el Orden Rodentia está bastante mejor representado que el Orden Insectivora. Los porcentajes de roedores oscilan entre el 98.7% de BLS-1+5A+6 y el 77.3% de DHS-16 (**figura X.1**). La **tabla X.1** muestra las abundancias relativas de los taxones en cada yacimiento.

En todos los yacimientos, los múridos son los taxones más abundantes, siempre por encima del 60% (**figura X.1**). En el yacimiento del Turolense medio JUN-2+2C+2B, el múrido predominante es *Castromys littoralis*, con un 62.4% del total de la asociación (**figura X.2**). En OTU-1, el primer yacimiento del Turolense superior, el múrido mejor representado es *Occitanomys adroveri*, con un 63.5% (**figura X.2**). En los yacimientos siguientes, PUR-23, PUR-24A, PUR-25+25A, MNA-2 y MNA-4, *Apodemus* es el múrido más abundante; su porcentaje oscila entre el 26.9% de PUR-25+25A y el 65% de la MNA-2. En los yacimientos más modernos, DHS-15B y DHS-16, el porcentaje de *Apodemus* disminuye y ya no es el taxón mayoritario (alrededor de un 17% en ambos); en los niveles siguientes, DHS-4A+4B, BRA-5B y PUR-3, no está presente. En los yacimientos del Rusciniense inferior encontramos asociadas dos especies de *Apodemus*. Sumando la representación de ambas, el porcentaje máximo que obtenemos ronda el 11% en CLC-3+3B (**figura X.2**). En los yacimientos en los que comienza el declive de *Apodemus*, DHS-15B y DHS-16, el múrido mejor representado es *Stephanomys*, con casi el 36% del total de la asociación en ambos casos. *Stephanomys* predomina también en PUR-13 con un 33% del total y en BLS-1+5A+6, con un 67.3% (**figura X.2**). *Paraethomys meini* es el múrido más abundante en DHS-4B, BRA-5B, PUR-4 y CLC-3+3B. En PUR-3 los múridos mejor representados son *Occitanomys alcalai* y *Paraethomys meini*, ambos con un 31.9% del total de la asociación (**figura X.2**).

Entre los roedores, el siguiente grupo mejor representado es la familia Cricetidae, que se encuentra en todos los yacimientos, excepto en OTU-1. El cricétido predominante en todas las asociaciones es *Ruscinomys*, excepto en JUN-2+2B+2C, con unos porcentajes que oscilan entre el 1.2% de CLC-3+3B y el 16.2% de BRA-5B (**figura X.3**). El siguiente cricétido más numeroso es *Apocricetus*, presente en PUR-23, PUR-24A y PUR-25+25A, PUR-3 y PUR-4, con unos porcentajes que oscilan entre 0.44% de PUR-23 y el 5.78% de PUR-25+25A (**figura X.3**). *Hispanomys* sólo lo encontramos en JUN-2+2B+2C (Turolense medio) (**figura X.3**). *Blancomys* únicamente se localiza en MNA-4, en BRA-5B y en PUR-4, en todos los casos con un número reducido de piezas, alrededor del 1% del total (**figura X.3**).

Solamente encontramos Castoridae (*Dipoides problematicus*) en PUR-23, MNA-2, DHS-16 y CLC-3+3B, con unos porcentajes que varían entre el 0.87% de MNA-2 y el 2.67% de PUR-23 (**figura X.3**).

La familia Gliridae está representada en todos los yacimientos, menos en los del sector de Arenas del Rey, donde únicamente se encuentra en DHS-16 con un 0.2% (**figura X.1**). La abundancia de esta familia varía entre este 0.2% y el 7.8% de OTU-1. El glírido predominante es *Eliomys*, salvo en JUN-2+2B+2C, donde el único glírido es *Muscardinus* (**figura X.3**). En PUR-24A y en PUR-4 coexisten estos dos géneros de glíridos (**figura X.3**).

Los sciúridos son más bien escasos en todos los yacimientos. La abundancia de esta familia varía entre 0.8% de JUN-2+2B+2C y el 1.5% de PUR-13 (**figura X.1**). Están presentes en cinco yacimientos: JUN-2+2B+2C (*Heteroxerus*), PUR-24A (*Atlantoxerus* y *Pliopetaurista*), PUR-25+25A (*Pliopetaurista*), PUR-4 (*Atlantoxerus* y *Pliopetaurista*) y PUR-13 (*Atlantoxerus*) (**figura X.3**).

La familia Trilophomyidae y Arvicolidae aparecen por primera vez en el yacimiento BLS-1+5A+6 y constituyen respectivamente el 3.3% y el 7.1% de la asociación (**figura X.1 y X.3**).

El Orden Insectivora está representado en todos los yacimientos, pero siempre es minoritario en relación con los roedores. Sus porcentajes oscilan entre el 1.3% del yacimiento BLS-1+5A+6 y el 22.7% de DHS-16 (**figura X.1**). Los insectívoros estudiados pertenecen a las familias Soricidae, Erinaceidae y Talpidae

La familia Soricidae se encuentra en todos los yacimientos, excepto en MNA-2 (**figura X.1**). Su máxima representación es la del yacimiento JUN-2+2B+2C, con un 14.8% del total de la asociación, donde encontramos *Petenya* sp. (14.1%) y Soricidae indet. (0.7%) (**figura X.4**). En algunos yacimientos encontramos asociados sorícidos crocidurinos y no crocidurinos, como en DHS-16, DHS-4A+4B, PUR-4, CLC-3+3B y PUR-13. En estos casos, los más numerosos son los no crocidurinos, excepto en PUR-13, donde ambos tienen el 0.6% (**figura X.4**).

TablaX.1. Abundancia relativa de los taxones estudiados.

	JUN-2+2B +2C	OTU-1	PUR-23	PUR-24A	PUR-25 +25A	MNA-2	MNA-4	DHS-15B	DHS-16	DHS-4A+4B	BRA-5B	PUR-3	PUR-4	CLC-3+3B	PUR-13	BLS-1+5A+6
<i>Castromys</i>	62.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. adroveri</i>	7.53	63.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>O.alcalai</i>	-	12.70	12.00	4.16	18.60	4.33	5.10	7.82	5.35	17.33	22.62	31.88	5.06	1.86	5.01	-
<i>Apodemus</i>	-	-	52.45	55.46	26.87	64.99	40.80	17.21	17.62	-	-	-	5.17	1.24	4.01	-
<i>A. aff. atavus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.28	-	-	-
<i>A. atavus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.93	4.01	2.21
<i>Stephanomys</i>	-	1.15	11.56	9.01	21.91	8.67	15.30	35.98	35.86	9.75	19.39	31.88	21.36	26.68	33.08	67.25
<i>Paraethomys</i>	-	-	-	-	-	-	18.36	17.21	7.55	48.74	33.93	20.84	25.32	36.61	20.55	-
<i>P. aff. abaigari</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.02	-
<i>Castillomys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.31	-	-	-	-	1.86	0.50	6.62
<i>Micromys</i>	-	-	-	-	-	-	2.04	-	1.57	-	-	-	-	-	-	-
Muridae indet.	2.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dipoides</i>	-	-	2.67	-	-	0.87	-	-	1.51	-	-	-	-	0.74	-	-
<i>Eliomys</i>	-	7.79	1.67	0.52	1.24	-	-	-	0.24	-	-	0.92	1.98	1.86	4.51	4.96
<i>Muscardinus</i>	0.81	-	-	1.04	-	-	-	-	-	-	-	-	4.05	-	-	-
<i>Heteroxerus</i>	0.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atlantoxerus</i>	-	-	-	0.52	-	-	-	-	-	-	-	-	0.58	-	1.50	-
<i>Pliopetaurista</i>	-	-	-	0.52	0.31	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-
<i>Hispanomys</i>	7.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ruscinomys</i>	-	-	8.00	9.01	15.30	1.44	5.10	6.26	7.24	8.66	16.16	6.13	10.24	1.24	6.01	6.62
<i>Apocricetus</i>	-	-	0.44	3.47	5.79	-	-	-	-	-	-	2.45	3.85	-	-	-
<i>Blancomys</i>	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	1.62	-	0.66	-	-	-
<i>Trilophomys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.31
Arvicolidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.72
<i>Parasorex</i>	3.99	14.18	5.71	3.96	6.38	-	2.33	-	4.04	2.17	0.46	1.75	7.80	3.19	6.44	-
<i>Archaeodesmana</i>	-	-	-	8.13	-	19.70	7.51	4.69	12.10	5.02	4.85	2.68	4.38	10.32	3.14	-
<i>Desmanella</i>	-	-	2.30	3.78	2.37	-	-	4.27	-	1.18	-	-	-	-	-	-
<i>Talpa minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.21	-	-	-
<i>Petenya</i>	14.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asoriculus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.24	3.72	0.60	-
<i>Paenelimnoecus</i>	-	0.69	3.20	0.42	1.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myosorex</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.47	0.40	0.74	0.60	-
Soricidae indet.	0.65	-	-	-	-	-	2.45	6.57	6.23	6.50	0.97	-	-	-	-	1.32
Crocidurinae	-	-	-	-	-	-	-	-	0.38	0.65	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Figura X.1. Abundancia relativa de las familias de roedores e insectívoros en los yacimientos estudiados.

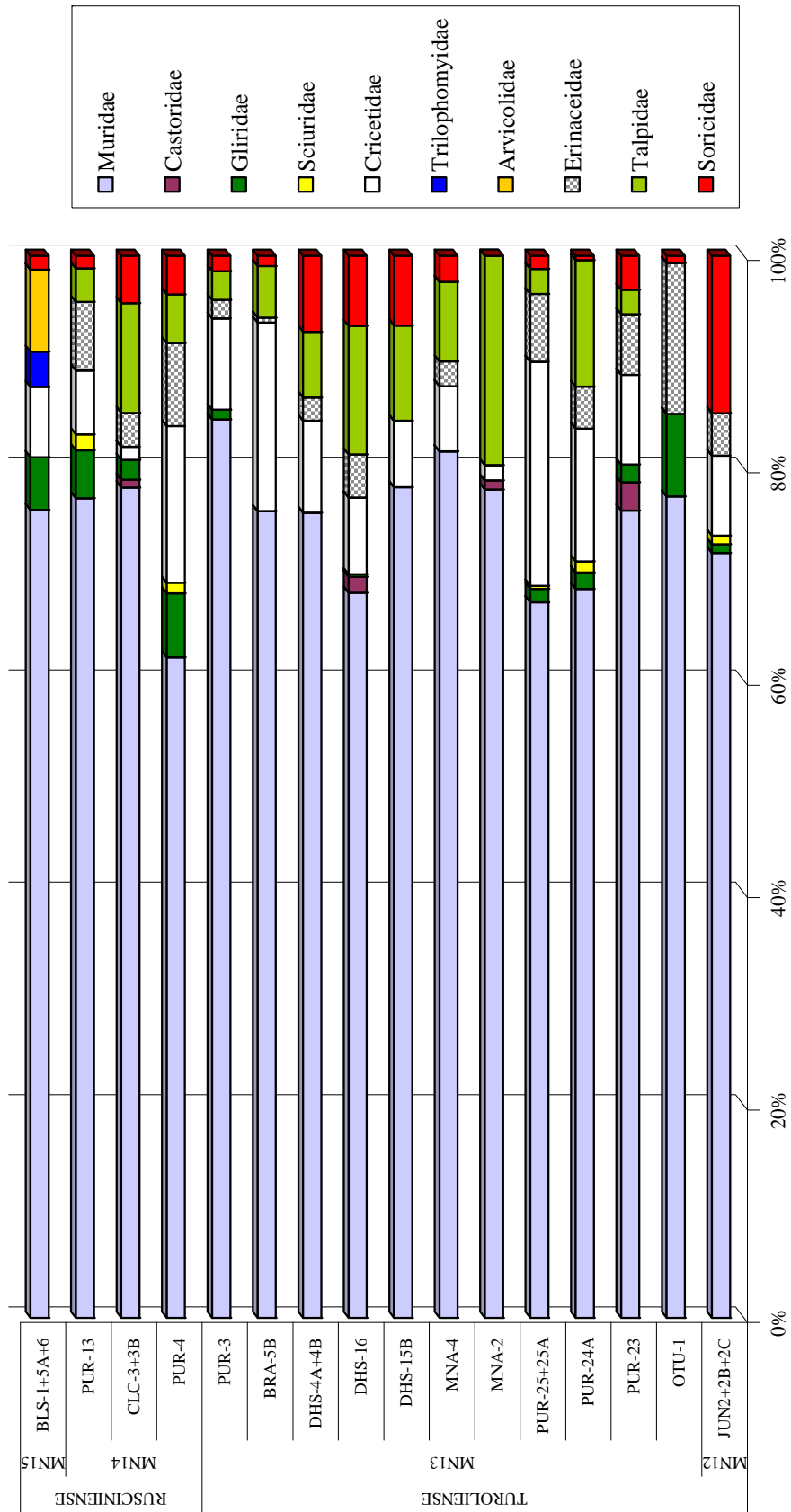


Figura X.2. Abundancia relativa de los múridos estudiados. *Apodemus* * = *Apodemus* aff. *gorafensis* y *A. gorafensis*.

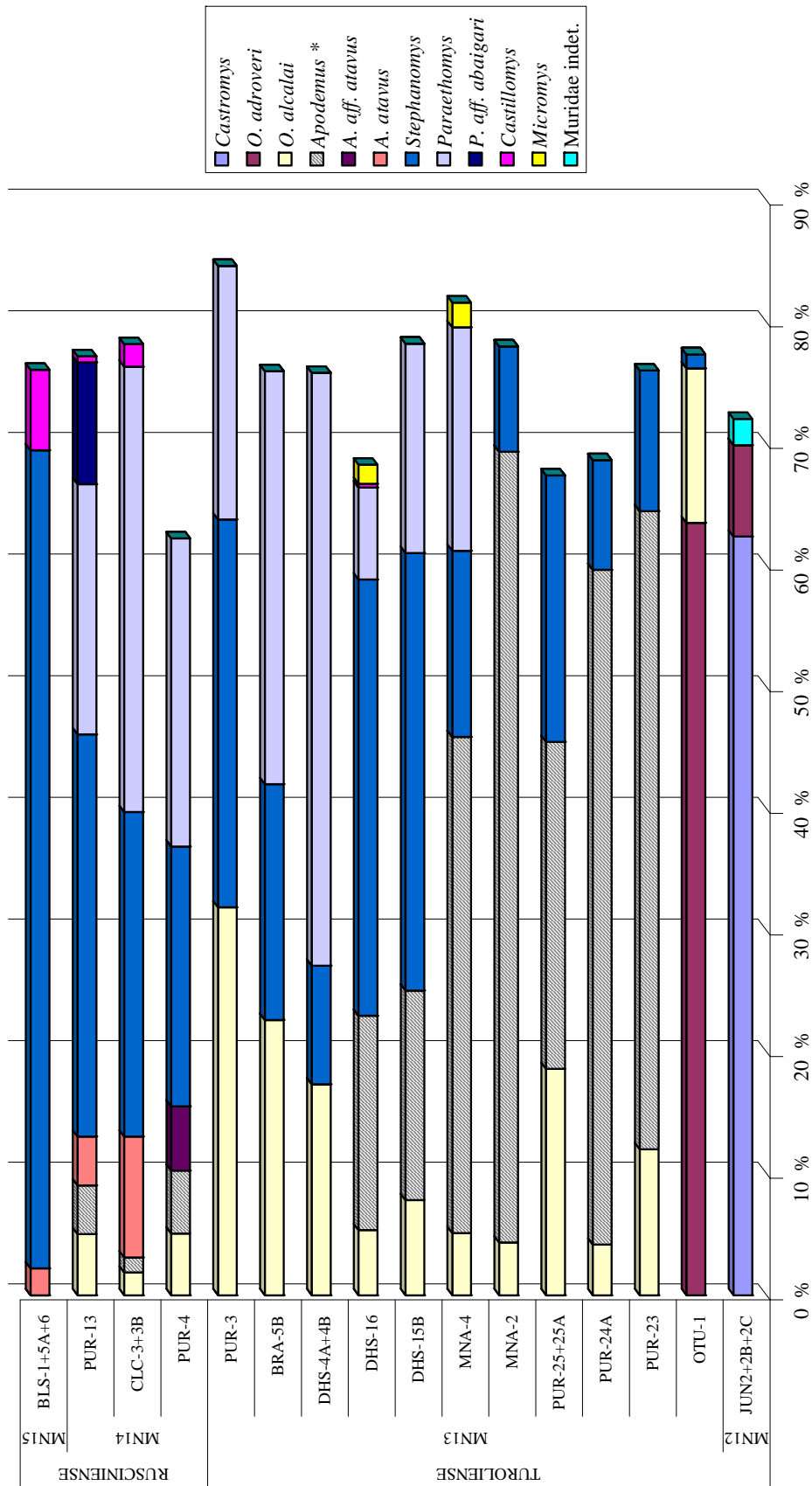


Figura X.3. Abundancia relativa de los roedores estudiados (excepto muridae).

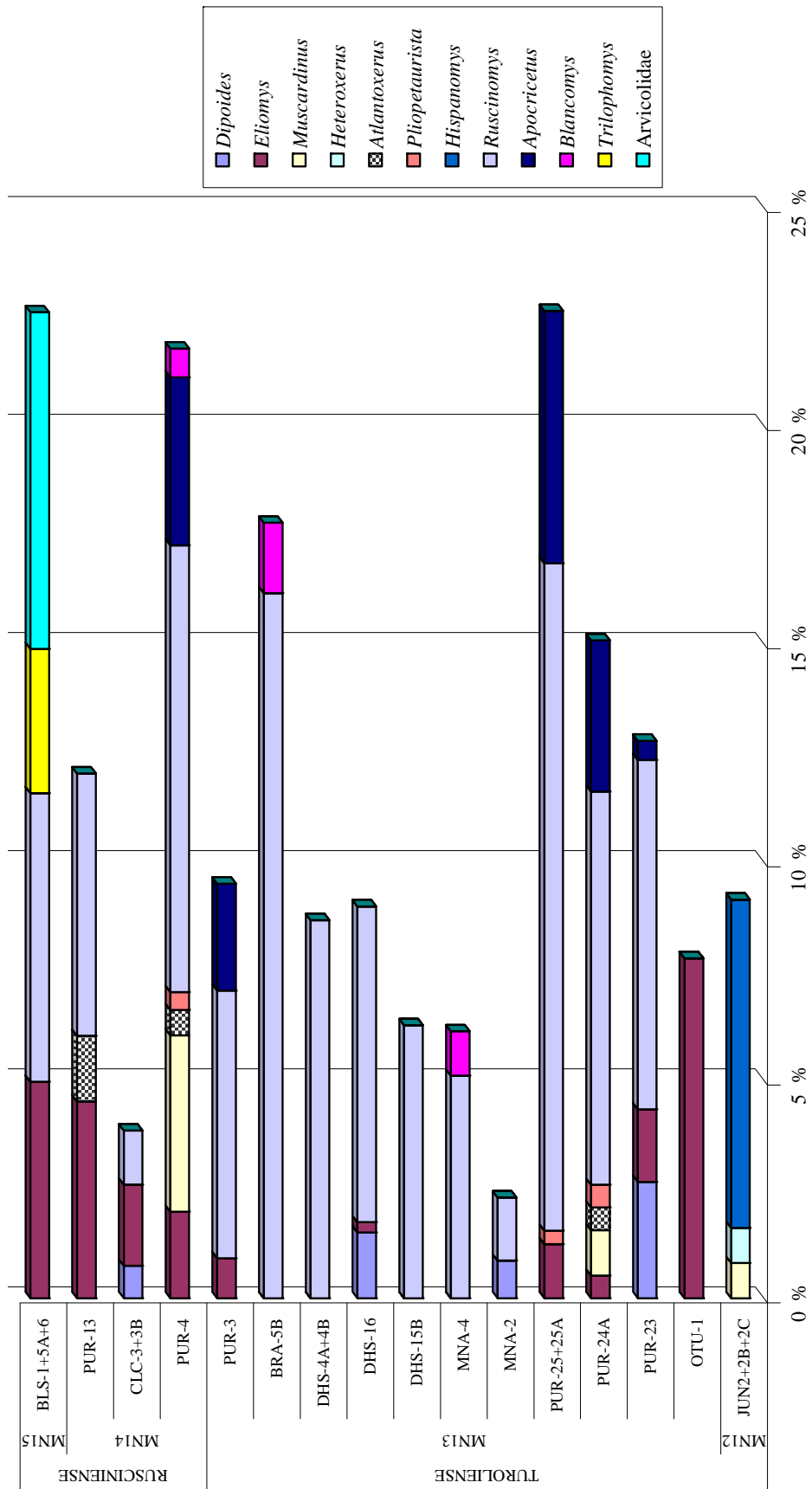
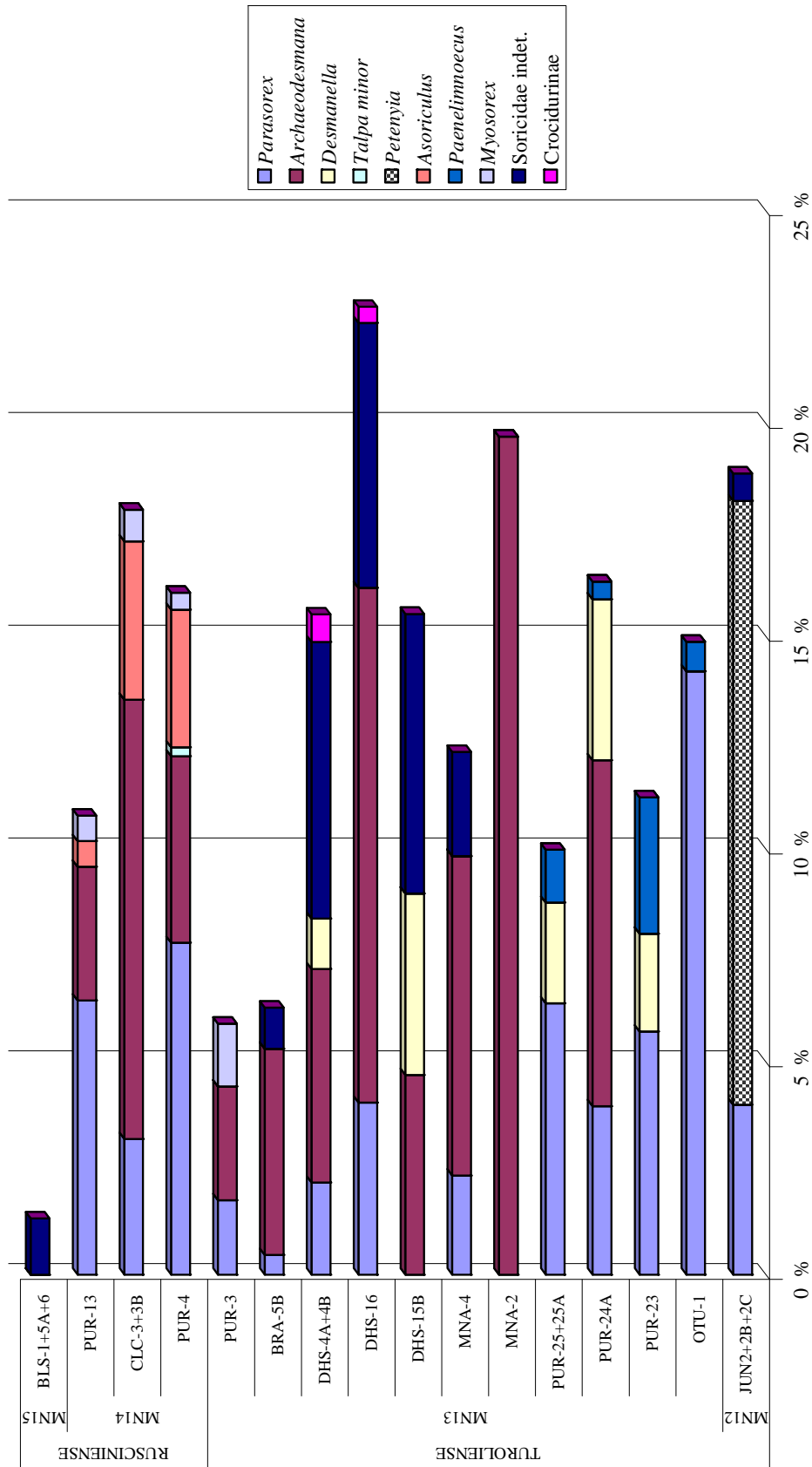


Figura X.4. Abundancia relativa de los insectívoros en los yacimientos estudiados.



Entre los tálpidos, el género más abundante es *Archaeodesmana*. Este es el único insectívoro que existe en MNA-2, con un 19.7% del total de la asociación (**figura X.4**). Se encuentra en todos los yacimientos excepto en JUN-2+2B+2C, OTU-1, PUR-23, PUR-25+25A y en el yacimiento del Rusciniense superior, BLS-1+5A+6 (**figura X.4**). En PUR-23 y PUR-25+25A existe otro tálpido, *Desmanella*, que en los yacimientos DHS-4A+4B, DHS-15B y PUR-24A, está asociado con *Archaeodesmana* (**figura X.4**). En PUR-4, *Talpa minor* está escasamente representado, y coexiste con *Archaeodesmana*. En los yacimientos PUR-24 (8.1%); MNA-2 (19.7%); MNA-4 (7.5%); DHS-16 (12.1%); BRA-5B (4.8%); PUR-3 (2.7%) y CLC-3+3B (10.3%), *Archaeodesmana*, es el insectívoro más abundante (**figura X.4**).

La familia Erinaceidae está representada por *Parasorex ibericus*, que se encuentra en todos los yacimientos, excepto en MNA-2, DHS-15B y BLS-1+5A+6. OTU-1 es el yacimiento donde *Parasorex* es más abundante, con un 14.2%. Además es el insectívoro mejor representado en OTU-1, PUR-23 (5.7%), PUR-25+25A (6.4%), PUR-4 (7.8%) y PUR-13 (6.4%) (**figura X.4**).

X.4. DIVERSIDAD ESPECÍFICA

La diversidad específica es una medida del grado de organización de una comunidad y expresa la relación entre dos variables independientes: el número de especies y el reparto de individuos entre las distintas especies (uniformidad).

En este trabajo, para expresar la diversidad específica, se utiliza el índice de Shannon o Shannon Weaver, ya que ha sido aplicado en bastantes trabajos de micromamíferos precedentes (López Martínez, 1980; Martín Suárez, 1988; Fuentes Jiménez, 1989; Castillo Ruiz, 1990; Sesé, 1991; Chaline et al., 1995; Ruiz Sánchez, 1999; López Antoñanzas y Cuenca Bescós, 2002; Pazonyi, 2004; Minwer-Barakat, 2005, entre otros).

El índice de Shannon (H') se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde S es el número total de especies de la asociación y p_i , la probabilidad de la especie "i".

Este índice es mínimo cuando hay una especie dominante y máximo cuando todas las especies son equiprobables, es decir, el reparto de individuos es uniforme y no hay taxones dominantes (Margalef, 1977).

Según Ruiz Sánchez (1999) y Minwer-Barakat (2005), los valores absolutos de los índices de diversidad deben de ser evaluados en conjunto a lo largo de la sucesión temporal de localidades, para poder evaluar la variación de la diversidad en el tiempo, lo que puede reflejar cambios ambientales en el medio. Estos valores tomados independientemente, no tienen gran significado.

Se ha calculado el índice de Shannon (véase **tabla X.2**) en los mismos yacimientos donde se ha establecido el porcentaje de taxones y familias expuesto en el apartado anterior.

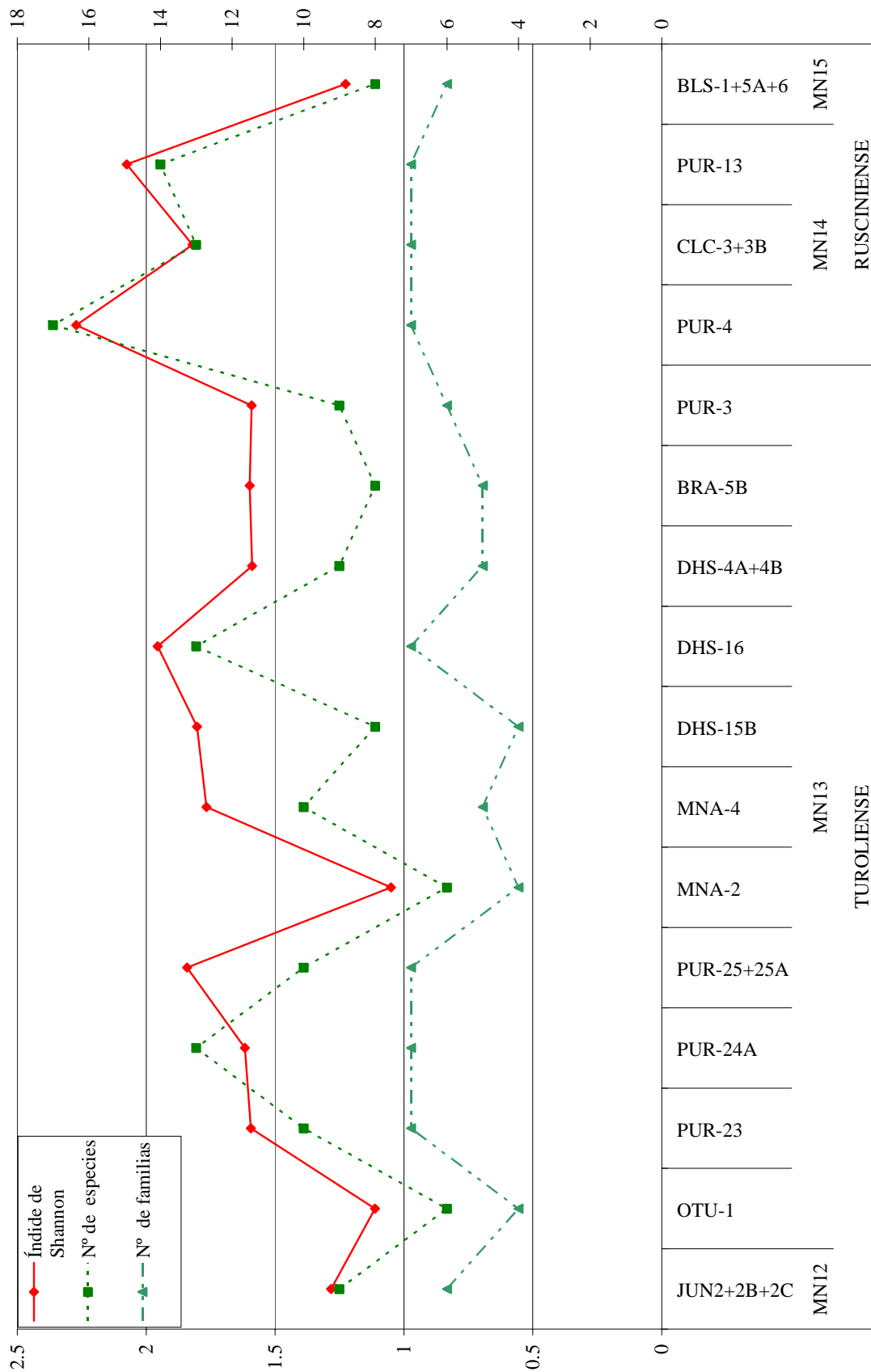
Tabla X.2. Distribución del número de ejemplares, de familias, de especies y del índice de Shannon para los yacimientos estudiados.

Yacimiento	Nº de ejemplares	Nº de familias	Nº de especies	Índice de Shannon
JUN2+2B+2C	112	6	9	1.28
OTU-1	120	4	6	1.11
PUR-23	281	7	10	1.59
PUR-24A	206	7	13	1.62
PUR-25+25A	299	7	10	1.84
MNA-2	106	4	6	1.05
MNA-4	125	5	10	1.77
DHS-15B	82	4	8	1.80
DHS-16	470	7	13	1.96
DHS-4A+4B	117	5	9	1.59
BRA-5B	71	5	8	1.60
PUR-3	92	6	9	1.59
PUR-4	1240	7	17	2.27
CLC-3+3B	225	7	13	1.82
PUR-13	254	7	14	2.08
BLS-6+1+5A	93	6	8	1.23

Hay varias formas de interpretar estos valores del índice de Shannon. Tradicionalmente se ha interpretado que un aumento de la diversidad representa un aumento en la organización del ecosistema y unas condiciones ecológicas favorables (López Martínez y Truyols, 1994; van Dam y Weltje, 1999; Ruiz Sánchez, 1999). López Antoñanzas y Cuenca Bescós (2002) apuntan que el índice de Shannon aumenta en condiciones de cambio climático, cuando distintas comunidades se solapan; y su disminución representa a una comunidad adaptada condiciones climáticas predominantes. Otros autores relacionan la diversidad específica con la temperatura, como Montuire (1995), o con la humedad (Ruiz Sánchez, 1999).

En nuestro caso, vemos que la diversidad varía independientemente de la temperatura, ya que hay yacimientos con un máximo de taxones con preferencias cálidas, como MNA-2, donde la diversidad es mínima, y otros yacimientos también con altas proporciones de estos taxones, donde la diversidad es alta, como en PUR-23, PUR-24 o DHS-4A+4B. Algo parecido sucede con la humedad; hay localidades donde los taxones con preferencias húmedas son muy abundantes, pero tienen mínima diversidad, y otros que muestran diversidad relativamente alta. La variación del número de familias va asociado a la oscilación del número de especies.

Figura X.5. Representación del índice de Shannon, de la riqueza de especies y de familias para los yacimientos estudiados.



La diversidad es mínima en los dos yacimientos más antiguos, entre PUR-23 y PUR-25+25A aumenta gradualmente. En el yacimiento MNA-2 desciende drásticamente y después, en el yacimiento MNA-4 sube hasta alcanzar casi el nivel de PUR-25+25A. Hay un aumento progresivo de la diversidad hasta DHS-16. En el yacimiento DHS-4A+4B disminuye y se mantiene casi igual hasta PUR-3, con una leve subida en BRA-5B. En PUR-4 hay un ascenso del índice y alcanza su valor máximo; en CLC-3+3B desciende; en PUR-13 vuelve a subir y baja en el yacimiento del Rusciniense superior. La variación de la diversidad va asociada en muchas ocasiones a la variación del número de especies, excepto en PUR-25+25A, DHS-15B y BRA-5B, donde el descenso del número de especies no implica un descenso del valor del índice de Shannon. En estos yacimientos se produce una distribución homogénea de los distintos taxones. En los yacimientos en los que el índice de Shannon desciende fuertemente y alcanza los menores valores, como OTU-1, MNA-2 y BLS-1+5A+6, además de menos especies, hay un taxón que está bastante más representado que el resto. En los yacimientos DHS-4A+4B y CLC-3+3B, se produce un descenso del valor del índice de Shannon, sin alcanzar valores tan bajos como en las localidades anteriores, pero también se relaciona con una disminución del número de especies y con la predominancia marcada de un taxón.

X.5. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

El primer paso antes de hacer una interpretación paleoecológica, es establecer las preferencias ecológicas de los taxones presentes (van de Weerd y Daams, 1978; Daams y van der Meulen 1984, van der Meulen y Daams, 1992, van Dam, 1997; van Dam y Weltje, 1999; Martín Suárez et al., 2001b, entre otros). A veces, los requerimientos ecológicos, hábitos o dieta de un determinado taxón se pueden determinar por características en la dentición, como en algunos cricétidos y arvicólidos, o por la modificación adaptativa de algunas partes del esqueleto, como en los tálpidos, o a partir de las relaciones de parentesco con especies actuales, o por la asociación con taxones con requerimientos ecológicos conocidos, etc....

Hay que tener en cuenta una serie de factores apuntados por Martín Suárez et al. (2001b): taxones que han tenido una evolución anagenética tienen preferencias iguales, pero cuando se produce una especiación vicariante, relacionada con cambios en el medio, ancestro y descendiente pueden tener requerimientos opuestos; taxones con picos de frecuencias opuestas tienen preferencias ecológicas opuestas; reemplazamientos de taxones inmigrantes con patrones dentales similares, pueden tener preferencias ecológicas opuestas.

Se establecen las siguientes categorías: taxones euritópicos (no tienen preferencias por un medio determinado), taxones con preferencias ecológicas desconocidas, taxones con preferencias cálidas, taxones con preferencias frías, taxones con preferencias secas, taxones con preferencias húmedas, taxones con preferencias por medios escasamente vegetados/desérticos, taxones con preferencias por hábitats herbáceos/abiertos, taxones con preferencias por hábitats boscosos/forestados y taxones con preferencias acuáticas o semiacuáticas. En la **tabla X.3** se resumen las preferencias por estos hábitats de los taxones estudiados.

ORDEN RODENTIA

Familia Muridae

De todos los géneros estudiados, únicamente *Apodemus* y *Micromys* tienen representantes actuales.

Apodemus. Se han encontrado cinco especies de *Apodemus*. La especie más antigua encontrada es *Apodemus* sp. del yacimiento OTU-3, pero como su número de piezas no alcanza el mínimo considerado, no se tendrá en cuenta.

Martín Suárez y Mein (1998) proponen que *A. gorafensis* se puede considerar descendiente de *A. gudrunae*, y a su vez, *A. mystacinus*, se puede considerar descendiente de *A. gorafensis*. Martín Suárez et al. (2001b) consideran que *A. gudrunae* tiene preferencia por condiciones climáticas cálidas y según Minwer-Barakat (2005), *A. mystacinus*, habita en la Península Balcánica y en Oriente Medio en áreas con clima relativamente cálido. Entonces, se pueden considerar preferencias cálidas para la línea *A. gudrunae* - *A. mystacinus*, al igual que para nuestros *Apodemus* aff. *gorafensis* y *A. gorafensis*.

Martín Suárez et al. (2001b) consideran *A. gudrunae* con preferencias por medios húmedos; por ello consideraremos que *A. gorafensis* también tiene preferencias húmedas.

Según Michaux et al. (1997) y Martín Suárez y Mein (1998) los actuales *Apodemus sylvaticus* y *A. flavicollis* se consideran descendientes de *Apodemus atavus*. Las dos especies actuales viven en medios boscosos. *Apodemus flavicollis*, además habita exclusivamente en zonas con alta pluviosidad. Por estos, se asigna a *A. atavus* preferencias por medios boscosos y relativamente húmedos (Minwer-Barakat, 2005).

Las relaciones filogenéticas de *Apodemus* aff. *atavus* no están claras y no se pueden asumir las mismas preferencias ecológicas que para *A. atavus*. Se considera un taxón con requerimientos desconocidos.

Castillomys. Este género aparece en el Turoliense tardío, en yacimientos como Salobreña, Almenara-M o DHS-16, se encuentra prácticamente en todos los yacimientos del Plioceno en la provincia Iberooccitana y llega hasta el Pleistoceno. El linaje del género *Castillomys* está bien constatado: *C. gracilis*- *C. crusafonti*- *C. rivas* (Martín Suárez y Mein, 1991). Está presente en épocas cálidas, secas, húmedas y frías. Se interpreta como un taxón oportunista que no ofrece información sobre unas condiciones ecológicas determinadas (Minwer-Barakat, 2005). Es un taxón euritópico.

Castromys. Según Freudenthal y Martín Suárez (1999) y Martín Suárez et al. (2001b), *Castromys* es un descendiente de *Apodemus meini*. *Castromys* y *Apodemus meini* son considerados taxones que indican condiciones climáticas frías y secas y que reemplazan a los *Apodemus* (*A. lugdunensis* y *A. barbarae*) presentes en etapas más cálidas (Martín Suárez et al. 2001b).

Tabla X.3. Tabla resumen de las preferencias ecológicas de los distintos taxones estudiados.

TAXONES	Euritópicos	Requerimientos desconocidos	Preferencias climáticas				Preferencias por hábitat			
			Cálido	Frío	Seco	Húmedo	Escasamente vegetado/desértico	Herbáceo/abierto	Boscoso/forestado	Acuático/semiacuático
<i>Apodemus aff. gorafensis</i>			o			o				
<i>A. gorafensis</i>			o			o				
<i>A. aff. atavus</i>		o								
<i>A. atavus</i>						o		o		
<i>Castillomys gracilis</i>	o									
<i>Castillomys cf. crusafonti</i>	o									
<i>Castromys littoralis</i>				o	o					
<i>C. inflatus</i>				o	o					
<i>Micromys paricioi</i>						o		o		
<i>Occitanomys adroveri</i>				o	o					
<i>O. alcalai</i>			o							
<i>Paraethomys meini</i>			o		o					
<i>Paraethomys aff. abaigari</i>		o								
<i>Stephanomys sp.</i>	o									
<i>S. ramblensis</i>	o									
<i>S. dubari</i>	o									
<i>S. donnezani</i>	o									
Muridae indet.		o								
<i>Dipoides problematicus</i>						o				o
<i>Apocricetus alberti</i>			o					o		
<i>Apocricetus cf. alberti</i>			o					o		
<i>A. barrierei</i>			o					o		
<i>Blancomys sanzi</i>								o		
<i>Blancomys aff. sanzi</i>								o		
<i>Hispanomys aff. adroveri</i>								o		
<i>Ruscinomys aff. schaubi</i>				o	o			o		
<i>R. lasallei</i>				o	o			o		
<i>Ruscinomys cf. lasallei</i>				o	o			o		
<i>Ruscinomys cf. europaeus</i>				o	o			o		
<i>Ruscinomys sp.</i>				o	o			o		
<i>Eliomys truci</i>						o			o	
<i>Eliomys aff. intermedius</i>						o			o	
<i>E. intermedius</i>						o			o	
<i>Eliomys sp.</i>						o			o	
<i>Muscardinus cf. vireti</i>						o			o	
<i>Muscardinus meridionalis</i>						o			o	
<i>Heteroxerus mariatheresae</i>			o		o		o			
<i>Atlantoxerus aff. margaritae</i>			o		o		o			
<i>Atlantoxerus sp.</i>			o		o		o			
<i>Pliopetaurista pliocaenica</i>						o			o	
Arvicolidae indet.				o		o		o		
<i>Trilophomys sp.</i>								o		
<i>Archaeodesmana baetica</i>						o				o
<i>Archaeodesmana sp.</i>						o				o
<i>Talpa minor</i>						o				
<i>Desmanella sp.</i>						o				

TAXONES	Euritópicos	Requerimientos desconocidos	Preferencias climáticas				Preferencias por hábitat			
			Cálido	Frío	Seco	Húmedo	Escasamente vegetado/ desértico	Herbáceo/ abierto	Boscoso/ forestado	Acuático/ semiacuático
<i>Parasorex ibericus</i>		o								
<i>Asoriculus gibberodon</i>			o			o		o		
<i>Petenya</i> sp.						o				
<i>Paenelimoecus</i> sp.						o				
Soricidae (no crocidurino) indet.						o				
" <i>Myosorex meini</i> "							o			
Crocidurinae indet.							o			

Micromys. El único representante actual de este género es *M. minutus*. En la actualidad se encuentra en regiones húmedas y con vegetación densa de bajo porte, pero no está ligado a vegetación arbórea. Se considera indicador de condiciones húmedas y de espacios abiertos con vegetación herbácea (Minwer-Barakat, 2005). Van de Weerd y Daams (1978), Martín Suárez (1988) y Castillo (1990) han considerado a *Micromys* como un marcador de humedad y de cobertura vegetal desarrollada.

Occitanomys. *Occitanomys sondaari* y *O. adroveri* se consideran como indicadores de condiciones climáticas frías y secas, ya que su distribución muestra amplitudes opuestas a la de *Apodemus lugdunensis* y *A. barbarae*, considerados como taxones con preferencias cálidas y húmedas (Martín Suárez et al. 2001b). *Occitanomys alcalai*, considerado como un taxón inmigrante, coexiste en nuestros yacimientos (OTU-1 y OTU-3) y en los de Crevillente (CR22-CR31) (Martín Suárez y Freudenthal, 1998), con *O. adroveri*. Según Martín Suárez et al. (2001b), *O. alcalai* reemplaza gradualmente al linaje previo; esto coincide con un cambio en la temperatura y se le asigna preferencias climáticas cálidas y húmedas

Paraethomys. Martín Suárez et al. (2001b) interpretan que *P. meini* tiene preferencia por climas cálidos, ya que en el área de Crevillente hace su aparición en una etapa cálida. Hernández Fernández y Peláez Campomanes (2003) atribuyen a los *Paraethomys* del Plioceno medios húmedos y boscosos, por su parecido en el patrón dentario con *Oenomys*, un múrido actual, pero otras evidencias sugieren que los *Paraethomys* del Mio-Plioceno estaban adaptados a climas áridos-semiáridos (Renaud et al., 1999). En el Mioceno final, comienzan a desarrollarse las condiciones desérticas en el Sáhara (Diester-Haas y Chamley, 1978; Robert y Chamley, 1987). En este contexto coexistieron *Paraethomys* y *Ctenodactylidae* (con representantes actuales en climas áridos y semiáridos). *Paraethomys* debió vivir en condiciones climáticas secas (Renaud et al., 1999). Minwer-Barakat (2005) sugiere que es preferible no relacionar este taxón con un tipo determinado de vegetación.

Paraethomys aff. *abaigari* se encuentra en la línea *P. abaigari*-*P. jaejeri*, de la que se desconoce la relación con los *Paraethomys* de menor tamaño. Sus requerimientos ecológicos son desconocidos.

Stephanomys. Muchos autores como van Dam (1996 y 1997), van Dam y Weltje (1999); Renaud et al. (1999) y Renaud y van Dam (2002) consideran la estefanodoncia, la talla y a la altura de la corona de *Stephanomys* como indicadores de preferencia por medios herbáceos abiertos y secos, y con una dieta basada en plantas fibrosas. Otros autores, comparando *Stephanomys* con taxones actuales, los consideran ligados a medios forestados (Fernández-Jalvo, et al. 1998; Hernández Fernández y Peláez Campomanes, 2003). Minwer-Barakat (2005) sugiere que el desarrollo de conexiones entre los tubérculos puede asociarse con una dieta fundamentalmente vegetal, pero no con un tipo concreto de hábitat. *Stephanomys* se encuentra en casi todos los yacimientos desde el Turoliense tardío hasta el final del Plioceno y se considera un taxón euritópico, ya que parece tolerar amplios rangos de temperatura y humedad (Martín Suárez et al., 2001b; Minwer-Barakat, 2005), y oportunista (Agustí y Llenas, 1996; Minwer-Barakat, 2005).

Familia Cricetidae

De las dos subfamilias estudiadas, únicamente la subfamilia Cricetinae (*Apocricetus*) tiene representantes actuales.

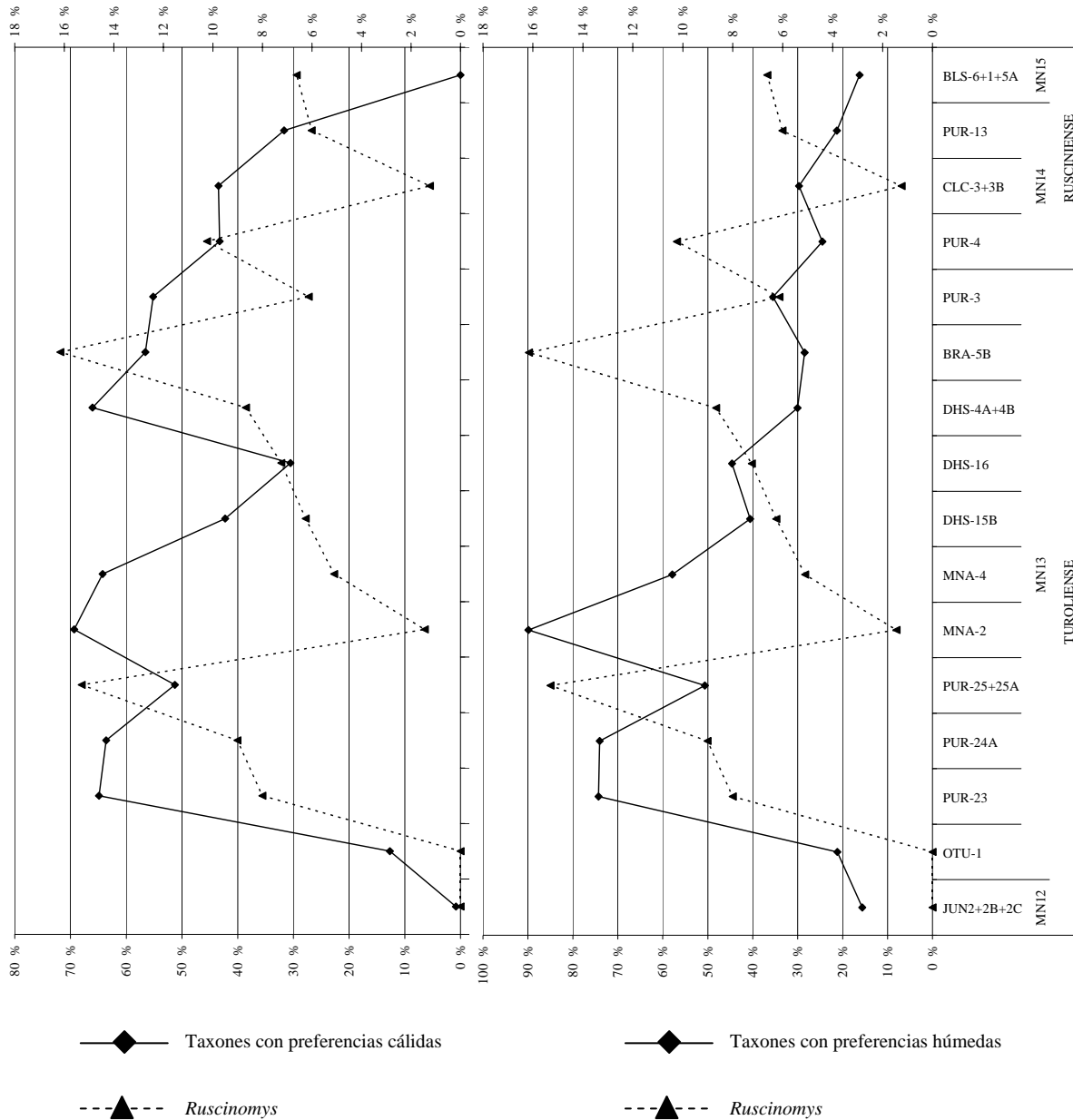
Apocricetus. Martín Suárez et al. (2001b) asocian *Apocricetus alberti* con climas cálidos. Para su descendiente, *A. barrierei*, se puede asumir la misma preferencia (Minwer-Barakat, 2005), al igual que para *Apocricetus* aff. *alberti*. Las especies actuales de *Cricetus*, *Cricetulus*, *Mesocricetus*, *Allocricetulus* y *Phodopus* viven sobre todo en medios abiertos como estepas o desiertos. Por tanto, se consideran con preferencias por medios herbáceos/abiertos.

Hispanomys. De Bruijn et al. (1993), van Dam (1997), van Dam y Weltje (1999) le asignan preferencias por medios áridos y herbáceos abiertos. Martín Suárez et al., (2001b) lo consideran euritópico. En este trabajo se considera ligado a medios herbáceos/abiertos.

Ruscinomys. Van Dam (1997) y van Dam y Weltje (1999) asignan a estos taxones una preferencia por biotopos abiertos y relativamente secos. Otros autores, como van de Weerd y Daams (1978); Daams et al (1988) y Sesé (1991) también indican la preferencia de *Ruscinomys* por climas secos. Martín Suárez et al. (2001b) proponen preferencias para *Ruscinomys* por climas áridos y fríos. Hernández-Fernández y Peláez Campomanes (2003) consideran que no tiene preferencia por espacios abiertos. En la **figura X.6** se representan los porcentajes de abundancia de *Ruscinomys* en los distintos yacimientos, frente a las abundancias de taxones con preferencias cálidas y húmedas. El resultado es que la distribución de *Ruscinomys* muestra, en general, variaciones opuestas al aumento de la temperatura y de la humedad, por tanto, interpretamos *Ruscinomys* como un taxón con requerimientos fríos y secos. En este trabajo también se le asignan hábitats herbáceos/abiertos.

Blancomys. De Bruijn et al. (1993), van Dam (1997), van Dam y Weltje (1999) Hernández Fernández y Peláez Campomanes (2003) consideran este género con preferencias por medios herbáceos abiertos.

Figura X.6. Representación de la variación de las abundancias relativas de *Ruscinomys* frente a la temperatura y a la humedad.



Familia Castoridae

Normalmente se ha considerado a esta familia con hábitos semiacuáticos y con preferencias por climas húmedos (van de Weerd y Daams, 1978; van Dam, 1997; van Dam y Weltje, 1999; Hugueney, 1999). Hugueney (1999) y Hugueney y Escullié (1997) advierten la presencia de castores con hábitos excavadores. Shotwell (1963) apunta que el género *Dipoides* está ligado a zonas encharcadas con corrientes lentas. Este género se ha encontrado en muchos yacimientos norteamericanos ligados a cursos de agua y charcas. Por lo tanto consideramos que *Dipoides problematicus* tiene preferencias por climas húmedos y hábitats acuáticos.

Familia Trilophomyidae

Trilophomys. Esta familia no tiene representantes actuales, pero siguiendo a Hernández Fernández y Peláez Campomanes (2003) y Minwer-Barakat (2005), se considera con preferencias por biotopos herbáceos abiertos.

Familia Arvicolidae

Las dispersiones de esta familia se relacionan con momentos de enfriamiento global y tienen su origen en latitudes altas (Repenning et al., 1990; Fejfar y Repenning, 1992). Durante el Plioceno esta familia es más abundante y está más diversificado en el centro y el norte de Europa que en la Península Ibérica (Minwer-Barakat, 2005). Los representantes actuales de esta familia viven mayoritariamente en biotopos herbáceos/abiertos y relativamente húmedos; a los arvicólidos del Plioceno se les asigna una preferencia por hábitats herbáceos abiertos y condiciones climáticas relativamente frías y húmedas (van de Weerd y Daams, 1978; Martín Suárez, 1988; Minwer-Barakat, 2005).

Familia Gliridae

Los dos géneros estudiados en este trabajo tienen representantes actuales.

Eliomys. La especie actual *E. quercinus*, supuesto descendiente de *E. intermedius*, puede vivir en zonas donde no existen árboles, pero la mayoría viven en zonas boscosas y son trepadores (Grzimek, 2004; Saint Girons, 1973). Sus madrigueras siempre están cubiertas de musgo y suelen hacerlas en los árboles, pero también las pueden hacer en el suelo. Según Castells y Mayo (1993) el medio ideal para *Eliomys quercinus* debe tener un 88% de humedad. Se alimenta principalmente de frutas de los árboles y suele vivir próximo a ellos. *E. intermedius* tiene una morfología dentaria similar a la de la especie actual y se considera también característica de biotopos boscosos.

Minwer-Barakat (2005) asigna a *Eliomys truci* preferencias por hábitats boscosos basándose en las similitudes morfológicas propuestas por van der Meulen y de Bruijn (1982) y Daams y van der Meulen (1984) entre *E. truci* y *Dryomys nitedula* (especie actual que vive en bosques). Van Dam y Weltje (1999) consideran al género *Eliomys* con preferencias húmedas y por zonas boscosas.

Muscardinus. El actual *Muscardinus avellanarius* vive fundamentalmente en zonas húmedas, boscosas y es trepador (Grzimek, 2004). Actualmente vive desde el Pirineo y Sur de Suecia hasta la parte europea de Rusia, norte de Asia Menor, e incluso en Gran Bretaña (Corbet, 1978). Tradicionalmente se han atribuido estos mismos requerimientos boscosos y húmedos para las especies fósiles (van Dam y Weltje, 1999).

Familia Sciuridae

La tribu Xerini, a la que pertenecen *Atlantoxerus* y *Heteroxerus*, y la subfamilia Pteromyinae, a la que pertenece *Pliopetaurista*, tienen representantes actuales.

***Atlantoxerus* y *Heteroxerus*.** Son ardillas con hábitos terrestres, diurnos y excavadores (Bruijn, 1999). Especies de la tribu Xerini, como *Atlantoxerus* y *Xerus*, viven actualmente en zonas áridas y semiáridas de África. *Xerus* puede vivir en zonas de savana y con escasa vegetación. *Atlantoxerus* vive en zonas cálidas, secas y con poca vegetación, como zonas rocosas o arenosas (Minwer-Barakat, 2005). *Spermophilopsis* vive predominantemente en los desiertos de Asia central. Van Dam y Weltje (1999) proponen para la tribu Xerini preferencia por hábitats abiertos y por climas cálidos y secos; de acuerdo con Minwer-Barakat (2005) se considera con afinidad por zonas desérticas y semidesérticas.

***Pliopetaurista*.** Es una ardilla voladora, con hábitos arbóreos y nocturnos (Cuenca Bescós, 1988; de Bruijn, 1999). La denominación "ardilla voladora" es característica de la familia Pteromyinae y viene dada por la existencia de una membrana que une los miembros anteriores y posteriores, lo que les permite planear (Cuenca Bescós, 1988). Las especies actuales de esta subfamilia se encuentran en bosques de Europa, Asia y Norteamérica y tienen hábitos arborícolas (Cuenca Bescós, 1988). Van Dam y Weltje (1999) proponen para esta subfamilia de ardillas voladoras preferencias por climas húmedos y hábitats cerrados. Con todos estos datos, atribuimos a *Pliopetaurista* preferencias por condiciones climáticas húmedas y hábitats boscosos.

ORDEN INSECTIVORA

Familia Erinaceidae

***Parasorex ibericus*.** Este taxón fue considerado como euritópico por Martín Suárez et al. (2001b) y como un taxón con preferencias desconocidas por Minwer-Barakat (2005). Según van den Hoek Ostende (2001) y van den Hoek Ostende y Doukas (2003), las preferencias ambientales de *Parasorex* no se conocen bien y probablemente son distintas para especies diferentes de Galericipini. En este estudio se ha encontrado en casi todos los yacimientos independientemente de las características climáticas predominantes y se considera un taxón euritópico.

Familia Soricidae

Dentro de la familia Soricidae podemos hacer dos grandes grupos:

Soricidae (excepto Crocidurinae). Según Reumer (1999) y Rzebik-Kowalska (1995) indican fundamentalmente medios húmedos; consideramos a *Petenya*, *Paenelimnoecus* y Soricidae indet., con preferencias por climas húmedos. *Asoriculus gibberodon*, además de tener preferencias por climas húmedos, también tiene preferencias por medios relativamente cálidos y por biotopos boscosos (Reumer, 1984 y Rzebik-Kowalska, 1994); además esta especie está emparentada con los actuales *Episoriculus* que viven en zonas boscosas, húmedas y cálidas del sur de Asia (Minwer-Barakat, 2005).

Crocidurinae. Hay ciertos representantes de esta subfamilia que están adaptados a medios más o menos secos, como "*Myosorex meini*", que se considera propia de

hábitats herbáceos/abiertos y menos condicionada por la humedad que el resto de sorícidos encontrados.

Familia Talpidae

Archaeodesmana. Los Desmaninae actuales (*Galemys pyrenaicus* y *Desmana moschata*) son buenos nadadores y viven ligados a medios acuáticos. En los Desmaninae actuales y en los fósiles se observan adaptaciones al modo de vida acuático: una modificación en el húmero que favorece la natación (Rümke, 1985a; Martín Suárez et al., 2001a). Viven en regiones muy húmedas con gran aporte de agua.

Talpa. Los húmeros de este taxón están modificados para obtener máxima eficacia excavadora. Es un taxón fundamentalmente excavador, y necesita suelos bien desarrollados con abundantes invertebrados (lombrices e insectos), por lo que debe vivir en medios relativamente húmedos.

Desmanella. Este tálpido no tiene modificado el húmero ni para nadar ni para excavar, no obstante se considera un taxón con preferencias por climas húmedos (Mein y Martín Suárez com. pers.)

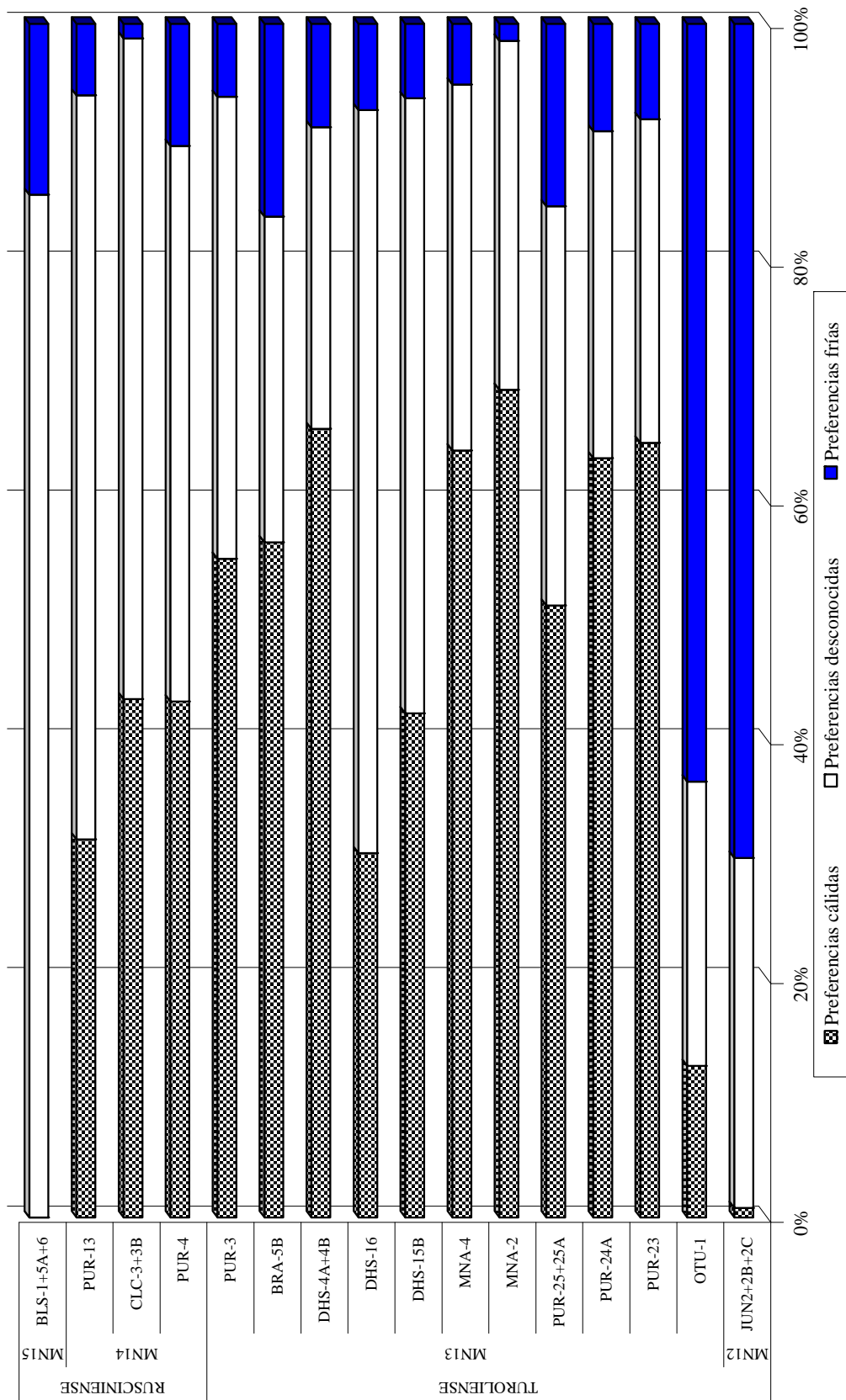
X.6. INTEPRETACIÓN PALEOAMBIENTAL

En primer lugar hay que tener en cuenta que las interpretaciones paleoambientales que se van a realizar no se deben tomar en términos absolutos ya que, para establecer las características paleoclimáticas, se van a utilizar variaciones en la abundancia de taxones que tienen afinidad por unas determinadas condiciones ambientales. En las **figuras X.7** y **X.8** se muestran las variaciones en las abundancias de los taxones con unas determinadas preferencias de temperaturas y de humedad.

El escaso número de taxones que se pueden atribuir un biotopo determinado, hace que las estimaciones referentes a los biotopos sean aproximativas, ya que la mayoría de los taxones no muestran preferencia por ningún biotopo concreto. La **figura X.9** muestra las abundancias de taxones con preferencias por un biotopo determinado.

Al final del Turoliense medio e inicios del Turoliense tardío, las asociaciones estaban compuestas principalmente por *Castromys littoralis* y/o *Occitanomys adroveri*, por tanto, poseen baja diversidad. En este periodo, los taxones con preferencias frías representan en JUN-2+2B+2C casi un 70% del total, y en OTU-1 el 63.5%. En JUN-2+2C+2B y en OTU-1 únicamente el 0.8% y el 12.7%, respectivamente, son indicadores de climas cálidos. Los taxones con afinidades secas representan en JUN-2+2B+2C, el 70.7 % de todos los taxones, y en OTU-1 el 63%. Los taxones con preferencias húmedas están muy poco representados, un 15.6% en JUN-2+2B+2C y en OTU-1 un 21.2% y son glíridos y sorícidos. Durante esta época la mayoría de los taxones tenían preferencias frías y secas (**figura X.7** y **figura X.8**). En el yacimiento OTU-1, los taxones fríos y áridos disminuyen un poco y aumentan ligeramente los húmedos y los cálidos.

Figura X.7. Representación de las abundancias relativas de taxones con preferencias climáticas cálidas y frías.



En el yacimiento del Turolense medio JUN-2+2B+2C se observa una predominancia de taxones asociados a biotopos herbáceos abiertos y un bajo porcentaje de especies relacionadas con biotopos boscosos/forestados y con biotopos escasamente vegetados, aunque la mayor parte de los taxones no tienen preferencia por ningún biotopo determinado (**figura X.9**).

En OTU-1 observamos una predominancia de biotopos boscosos (**figura X.9**). Esto no está totalmente de acuerdo con la interpretación de un alto porcentaje de taxones secos y fríos realizada, debido a que la mayor parte los taxones no se adscriben a un biotopo determinado. En este yacimiento únicamente debemos interpretar que parece haber un aumento de los biotopos boscosos.

A partir de este momento se observa un aumento en las proporciones de taxones con preferencias cálidas y húmedas.

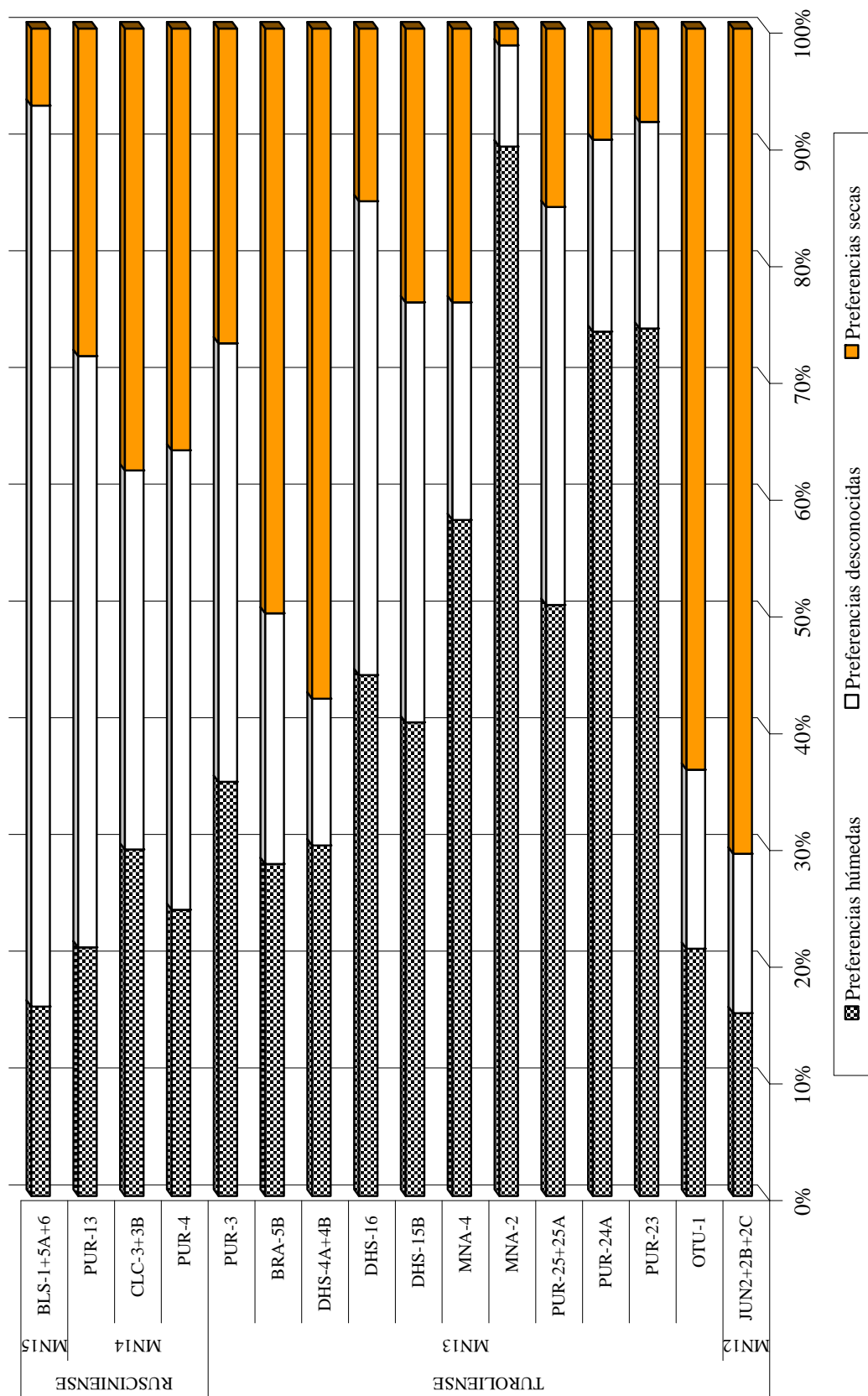
En los dos yacimientos siguientes, PUR-23 y PUR-24, se observan proporciones similares de especies con preferencias cálidas, un 64.9% para el primero y un 63.6% para el segundo y para los taxones con preferencias frías, un 8% en PUR-23 y un 9% en PUR-24A. También muestran valores próximos para la proporción de taxones asociados a un medio húmedo, 74.3% para PUR-23 y 74% para PUR-24A, y los que están ligados a un medio seco, son un 8% y un 9% respectivamente. Predominan los taxones con preferencias cálidas y húmedas (**figura X.7 y X.8**). En estos yacimientos, la asociación dominante está compuesta por *Apodemus*, *Stephanomys* y *Occitanomys*, pero *Apodemus* es el más abundante. La diversidad aumenta con respecto a OTU-1, debido principalmente a un mayor número de especies.

Los taxones asociados a biotopos herbáceos abiertos son dominantes en PUR-23. Aparecen representadas por primera vez las especies con preferencias por hábitats acuáticos. La presencia de *Dipoides* indica cursos de agua abundantes. Las especies ligadas a medios boscosos son minoritarias (**figura X.9**). En este yacimiento la mayor parte de los taxones tampoco tiene preferencias por un biotopo determinado.

El yacimiento PUR-24A muestra un predominio de taxones afines a biotopos herbáceos/abiertos, que se incrementan con respecto a PUR-23. Lo mismo sucede con las especies con hábitos acuáticos, que aumentan casi tres veces. La presencia de *Archaeodesmana* está vinculada a cursos de agua. Después, le siguen en importancia, los taxones ligados a biotopos boscosos y, finalmente, muy poco representados, los taxones con preferencias por medios escasamente vegetados. La mayor parte de los taxones no se asocian a un biotopo determinado (**figura X.9**).

En PUR-25+25A los taxones que tienen preferencia por un medio cálido descienden ligeramente con respecto a los yacimientos anteriores y representan un 51.3% de la población. Los taxones con preferencias frías aumentan y representan el 15.3% del total. Los valores para los marcadores de humedad descienden al 50.3% y los marcadores de aridez aumentan al 15.3%. Los taxones dominantes siguen siendo *Apodemus*, *Occitanomys* y *Stephanomys* pero, en este caso, la representación de *Stephanomys* y *Occitanomys* aumenta y disminuye la de *Apodemus*, aunque sigue siendo dominante. La diversidad aumenta con respecto al yacimiento anterior, lo que indica mayor uniformidad en la asociación, ya que el número de especies disminuye.

Figura X.8. Representación de las abundancias relativas de taxones con preferencias climáticas húmedas y secas.



En PUR-25+25A no hay taxones asociados a biotopos acuáticos y con escasa vegetación. Los taxones afines a medios herbáceos abiertos aumentan casi el doble con respecto al yacimiento anterior y los que tienen preferencia por medios boscosos están escasamente representados (**figura X.9**).

En el yacimiento MNA-2, se observa un aumento con respecto al yacimiento anterior de los taxones con preferencias cálidas, que aquí representan un 69.3% del total; disminuyen los taxones con preferencias frías hasta el 1.44% del total. También hay un aumento considerable en las especies con preferencias húmedas que representan el 89.9%, y una disminución de los taxones con preferencias áridas, con un 1.4% del total. Predominan, pues, los taxones con preferencias cálidas y húmedas (**figuras X.7 y X.8**). La asociación dominante está compuesta por *Apodemus*, *Archaeodesmana* y *Stephanomys*; la abundancia de *Apodemus* es más del doble que en el yacimiento anterior. Debido a este gran aumento de la especie dominante y al escaso número de especies la diversidad es muy baja.

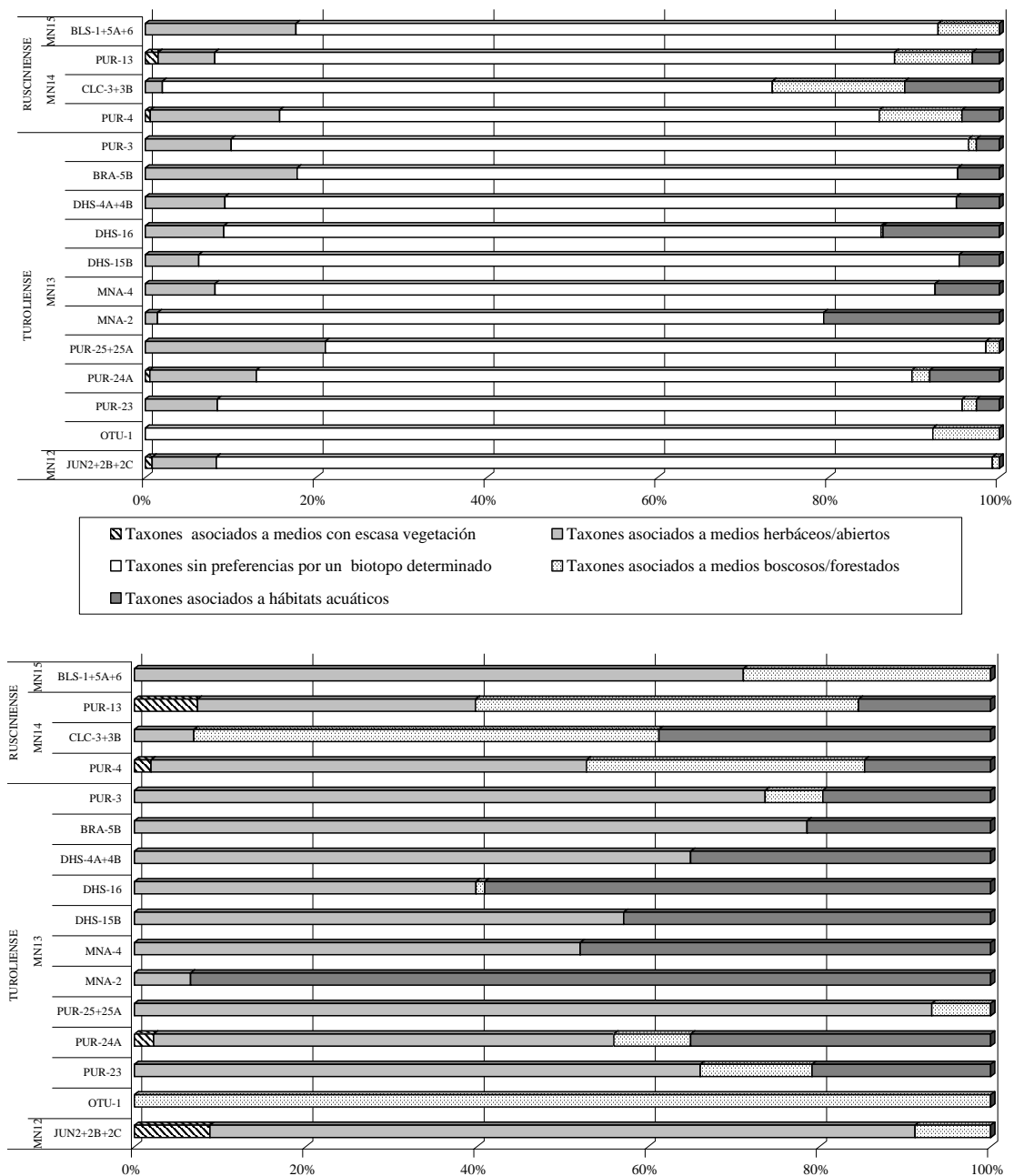
En el yacimiento MNA-2 no hay especies ligadas a biotopos boscosos y dominan las que tienen hábitats acuáticos. La presencia de *Dipoides* y de *Archaeodesmana* (casi un 20% del total) se relaciona con cursos de agua. Los indicadores de biotopos herbáceos sufren una regresión muy acusada con respecto al yacimiento anterior (**figura X.9**).

En MNA-4 la abundancia de taxones con afinidades cálidas es ligeramente similar a la de MNA-2 y representan el 64.3% del total, los asociados a medios fríos, sólo son el 5.1%. El porcentaje de taxones con preferencias húmedas varía bastante con respecto al yacimiento anterior: el 57.9% del total tienen preferencias por medios húmedos y el 23.5%, por medios áridos. En general, se observa un ligero descenso de los taxones con afinidades cálidas y un ligero aumento de los que prefieren medios fríos. Los taxones asociados a medios húmedos descienden y aumentan los relacionados con ambientes secos (**figuras X.7 y X.8**). La asociación principal está compuesta por *Apodemus*, *Paraethomys meini* y *Stephanomys*, con *Apodemus* como taxón dominante. En este yacimiento aumenta el número de especies, la uniformidad y, consecuentemente, la diversidad.

En el yacimiento MNA-4 se conservan las preferencias dominantes del yacimiento anterior. Se observa un aumento en los marcadores de biotopos herbáceos y una disminución en los taxones con preferencias acuáticas (**figuras X.9**), aunque la presencia de *Archaeodesmana* indica cursos de agua.

En DHS-15B disminuyen los taxones cálidos con respecto al yacimiento anterior; representan en 42.2% del total. Los taxones asociados a condiciones frías son el 6.3% del total. Las especies con preferencias húmedas también descienden y se cifran en el 40.6% del total. El porcentaje de los taxones con preferencias secas es del 23.5%. En este yacimiento hay una disminución de taxones con preferencias cálidas y húmedas (**figuras X.7 y X.8**). La asociación dominante sigue siendo la de *Apodemus*, *Paraethomys meini* y *Stephanomys*, pero en este caso *Stephanomys* es el taxón más abundante. La diversidad se incrementa ligeramente con respecto a MNA-4, pero disminuye el número de especies, lo que indica mayor uniformidad en comunidad.

Figura X.9. Representación de las abundancias relativas de los taxones indicativos de los distintos biotopos. En el gráfico superior se consideran todos los taxones y en el inferior se han eliminado los taxones que no están ligados a un biotopo determinado.



En el yacimiento DHS-15B, observamos una sutil disminución de los taxones con preferencias por biotopos herbáceos y acuáticos (**figura X.9**), aunque la presencia de *Archaeodesmana* indica cursos de agua.

En DHS-16 continúa la tendencia a la disminución de taxones con preferencias cálidas, que representan el 30.5% del total; los que tienen preferencias frías son el 7.2%. Las especies afines a medios húmedos (44.6%) aumentan con respecto al yacimiento anterior y las que tienen preferencias secas (14.8%), disminuyen ligeramente (**figura X.7** y **X.8**). La asociación dominante está compuesta por *Stephanomys*, *Apodemus* y

Archaeodesmana; *Stephanomys* es el taxón dominante. La diversidad aumenta con respecto al yacimiento anterior, asociado a un aumento del número de especies.

En el yacimiento DHS-16 hay un aumento de los taxones asociados a medios herbáceos y acuáticos, siendo los acuáticos más abundantes. La presencia de *Dipoides* y de *Archaeodesmana* se relacionan con cursos de aguas. Los taxones boscosos-forestados son muy escasos (**figura X.9**).

En DHS-4A+4B la proporción de taxones indicadores de condiciones cálidas se duplica con respecto al yacimiento anterior y suponen un 66.1% del total. Las especies con preferencias frías representan el 8.7%. La abundancia de taxones con preferencias húmedas disminuye con respecto al yacimiento anterior y aumenta la abundancia de taxones con preferencias secas; estas son respectivamente el 30% y el 57.4% del total (**figura X.7 y X.8**). Las especies dominantes son: *Paraethomys meini*, *Occitanomys* y *Stephanomys*, siendo *Paraethomys meini* el taxón mejor representado. La diversidad disminuye, al igual que el número de especies.

En el yacimiento DHS-4A+4B se mantienen las proporciones de las especies herbáceas y, aparentemente, hay una disminución de las asociadas a medios acuáticos (**figura X.9**). No obstante *Archaeodesmana* indica la presencia de cursos de agua.

En los yacimientos BRA-5B y PUR-3, las proporciones de los taxones con preferencias cálidas son muy similares, 56.5% para BRA-5B y 55.2% para PUR-3. Esto supone un leve descenso entre DHS-4A+4B y BRA-5B. Las abundancias de especies indicadoras de condiciones frías son ligeramente distintas, 8.7% en BRA-5B y 16.2 % en PUR-3. Los porcentajes de taxones con preferencias húmedas o secas son diferentes en estos dos yacimientos. En BRA-5B, el 28.4% y en PUR-3, el 35.5% del total representan taxones con preferencias húmedas, mientras que el 50.1% en BRA-5B y el 27% en PUR-3, representan taxones con preferencias secas (**figura X.7 y X.8**). Los taxones más representados en estos dos yacimientos son *Paraethomys meini*, *Occitanomys* y *Stephanomys*, pero en BRA-5B el taxón dominante es *Paraethomys meini*; por el contrario, en PUR-3 los taxones dominantes son *Stephanomys* y *Occitanomys*. La diversidad aumenta ligeramente en BRA-5B y disminuye un poco en PUR-3. El incremento de BRA-5B va acompañado de un descenso del número de especies, lo que implica mayor uniformidad en la población.

En BRA-5B se observa un aumento de las especies asociadas a medios herbáceos y las asociadas a medios acuáticos se mantienen con respecto al yacimiento anterior (**figura X.9**). *Archaeodesmana* indica la presencia de cursos de agua.

En el yacimiento PUR-3 hay una disminución relativa de los taxones herbáceos y una disminución mínima de los acuáticos, aunque la presencia de *Archaeodesmana* está vinculada a cursos de aguas. Vuelven a estar representados escasamente los taxones ligados a medios boscosos/forestados (**figura X.9**).

En los yacimientos PUR-4 y CLC-3+3B las preferencias de temperatura y humedad son muy similares. De PUR-3 y PUR-4 se observa una disminución de los taxones con preferencias cálidas. Las abundancias relativas de los taxones con preferencias cálidas son el 43.2% en PUR-4 y el 43.4% en CLC-3+3B. La

representación de taxones con preferencias frías varía entre los dos yacimientos, es de un 10.2% en PUR-4 y de un 1.2% en CLC-3+3B. En PUR-4 la proporción de taxones marcadores de humedad disminuye ligeramente con respecto a PUR-3. Entre PUR-4 (con un 24.5%) y CLC-3+3B (con un 29.7%) la abundancia de taxones con preferencias húmedas es bastante similar, no obstante es mayor en CLC-3+3B. Los valores de la abundancia de los taxones con preferencias secas son también bastante parecidos, PUR-4 con un 36.1% y CLC-3+3B, con un 37.8% del total (**figura X.7 y X.8**). Los taxones mejor representados en estos dos yacimientos son *Paraethomys meini* y *Stephanomys*; en ambos *Paraethomys meini* es el taxón más abundante. La diversidad aumenta bastante en PUR-4, alcanzando el máximo y desciende ligeramente en CLC-3+3B. Esta variación está relacionada principalmente con un aumento y una disminución en el número de especies de cada yacimiento.

En el yacimiento PUR-4 se observa un aumento de los taxones herbáceos/abiertos y acuáticos. La presencia de *Archaeodesmana* se relaciona con cursos de agua abundantes. Aparecen relativamente bien representadas las especies boscosas/forestadas; las ligadas a medios con escasa vegetación son escasas (**figura X.9**).

En el yacimiento CLC-3+3B disminuyen los taxones asociados a biotopos herbáceos con respecto al yacimiento anterior y aumentan los boscosos/forestados y los acuáticos. *Archaeodesmana* y *Dipoides* indican cursos de agua abundantes. En este yacimiento desaparecen los taxones ligados a biotopos escasamente vegetados (**figura X.9**).

En el yacimiento PUR-13 disminuye la abundancia de los taxones con preferencias cálidas con respecto a CLC-3+3B; representan el 31.7% del total. Las especies indicadoras de condiciones frías constituyen el 6%. La abundancia de taxones con preferencias húmedas es el 21.3% del total y la de taxones con preferencias secas el 28.1% (**figura X.7 y X.8**). Los taxones más representados son *Stephanomys*, *Paraethomys meini* y *Paraethomys* aff. *abaigari*; donde *Stephanomys* es el taxón más abundante. En este yacimiento, la diversidad aumenta y coincide con un aumento del número de especies

En PUR-13 se incrementan ligeramente las especies herbáceas con respecto al yacimiento anterior, pero las boscosas y acuáticas aumentan más. *Archaeodesmana* se vincula a cursos de aguas abundantes. Vuelven a aparecer poco representados los taxones asociados a medios escasamente vegetados (**figura X.9**).

El yacimiento BLS-1+5A+6 está separado en el tiempo de los anteriores, por lo que es normal que haya un cambio en las condiciones con respecto a estos. No existe ningún taxón con preferencias cálidas, y tenemos un 14.3% de taxones con preferencias frías. El 16.2% de los taxones son indicativos de condiciones húmedas y el 6.6% preferencias secas (**figura X.7 y X.8**). La asociación dominante está compuesta por *Stephanomys*, Arvicolidae indet., *Castillomys*, y *Ruscinomys*, donde *Stephanomys* es el taxón más representado. En este yacimiento la diversidad disminuye bruscamente, lo que está relacionado con la disminución del número de especies y con una dominancia extrema de *Stephanomys*.

En el yacimiento BLS-1+5A+6 dominan los taxones asociados a medios herbáceos, y en menor proporción los boscosos/forestados (**figura X.9**).

X.7. EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA.

Las variaciones en la abundancia de los taxones con preferencias frías y cálidas (**figura X.7**), indican un cambio drástico de temperatura a inicios del Turolense tardío: se pasa de altas proporciones de taxones con preferencias frías a altas proporciones de taxones con preferencias cálidas. En los yacimientos del Turolense superior y del Rusciniense inferior nos centramos en las variaciones de las proporciones de taxones con preferencias cálidas, por ser los más abundantes, para proponer una variación de temperatura. En el Turolense superior hay un predominio de temperaturas cálidas, deducido por la presencia abundante de taxones con estas preferencias. No obstante se observan variaciones significativas en las proporciones de estos taxones, como las que se producen en los yacimientos PUR-25+25A y DHS-15B - DHS-16. Esto se puede ligar a ligeras disminuciones de la temperatura. El ligero descenso en la proporción de taxones con preferencias cálidas que se produce entre DHS-4A+4B y BRA-5B (menor del 10%) puede ser debido a una bajada mínima de la temperatura. Entre los yacimientos del Turolense superior y los del Rusciniense inferior, se observa una disminución de la temperatura, asociada a una menor representación de taxones cálidos, más marcada en el yacimiento PUR-13. En el yacimiento del Rusciniense superior BLS-1+5A+6 no hay ningún taxón con preferencias cálidas, pero un 14.3% de los taxones tienen preferencias frías; se puede concluir que la temperatura era menor que la del Rusciniense temprano.

La temperatura en el Turolense medio debió ser templada-fría (García-Alix et al, 2003) y aumenta (con oscilaciones) con posterioridad hasta llegar a ser templada-cálida en el Turolense tardío. En el tránsito Turolense – Rusciniense vuelve a descender ligeramente la temperatura. Este descenso es más acusado en los yacimientos más recientes.

X.8. EVOLUCIÓN DE LA HUMEDAD.

Las variaciones en las proporciones de taxones húmedos y secos se muestran en la **figura X.8**. En los yacimientos del tránsito Turolense medio - Turolense superior observamos proporciones altas de taxones con preferencias secas y pocos con preferencias húmedas. Esta situación está más marcada en JUN-2+2B+2C y se ve atenuada en OTU-1. Por lo tanto, se observa unas condiciones áridas en JUN-2+2B+2C, que se suavizan ligeramente en OTU-1.

En los yacimientos del Turolense superior, la situación cambia radicalmente y se observa un gran aumento de taxones húmedos, que interpretamos como aumento de la humedad. En el yacimiento MNA-2 encontramos el máximo de taxones húmedos y, por lo tanto, de humedad. A partir de este punto y hasta el yacimiento PUR-13, la tendencia general es hacia una aridificación. Los porcentajes de taxones relacionados con medios húmedos van descendiendo con ligeras oscilaciones que, en muchos casos, van acompañados de un aumento/descenso en la representación de taxones con

preferencias secas. En los yacimientos del Rusciniense inferior el descenso de taxones con preferencias húmedas no lleva acoplado el aumento de taxones con preferencias secas, no obstante, la representación de taxones secos es bastante mayor que la observada entre los yacimientos más antiguos del Turolense superior. En el yacimiento del Rusciniense superior los taxones húmedos son los más abundantes, no obstante, la representación de taxones húmedos y secos es menor que en el Rusciniense inferior.

X.9. COMPARACIÓN CON OTRAS INTERPRETACIONES CLIMÁTICAS BASADAS EN MICROMAMÍFEROS.

En este apartado se comparan los resultados obtenidos con datos de otros autores en cuencas próximas, como Guadix, Crevillente o Teruel.

Las interpretaciones para la cuenca de Calatayud-Teruel de Daams et al. (1988) proponían un clima cálido y seco durante el Turolense medio y tardío, que se hacía más frío y húmedo en el Rusciniense. El principal inconveniente de esta interpretación es que Daams et al. (1988) disponen de un número reducido de yacimientos para el intervalo estudiado y que los del Rusciniense inferior son más modernos que los nuestros.

Van Dam y Weltje (1999) estudian asociaciones españolas (Teruel, Alicante, Valle del Penedés, Duero), francesas, austriacas y griegas y proponen unas condiciones cálidas y áridas para el Turolense tardío que, hacia los seis millones de años, cambian a más frías y húmedas. Las condiciones para el Turolense medio también serían ligeramente más frías que las del Turolense tardío. Aunque en general coincide con nuestra interpretación, el número de yacimientos coetáneos con el intervalo temporal estudiado es bastante escaso.

Durante el Turolense tardío, en la cuenca de Guadix, Martín Suárez (1988), Sesé (1991) y Minwer-Barakat (2005) proponen la existencia de condiciones cálidas y áridas, lo que se puede correlacionar con las condiciones en algunos de nuestros yacimientos del final del Turolense, como DHS-4A+4B o BRA-5B. Los datos para el Rusciniense inferior de la cuenca de Guadix no se pueden correlacionar con los yacimientos estudiados, ya que son relativamente más modernos que los nuestros. En el yacimiento del Rusciniense superior BLS-1+5A+6 no se observan taxones cálidos, por el contrario se encuentra casi un 20% de taxones fríos, lo que nos lleva a concluir que el clima de este momento era más bien templado/frío, lo que pone de manifiesto un descenso en la temperatura con respecto al Rusciniense temprano. Comparando con los yacimientos de Minwer-Barakat (2005), se observa que entre los yacimientos del Turolense superior y los del Rusciniense superior hay una bajada drástica de taxones cálidos y un aumento de taxones fríos, lo que coincide grosso modo con las interpretaciones hechas por Martín Suárez (1988) que muestran la llegada de los arvicólidos y de unas condiciones ligeramente más frías. No obstante, Agustí et al. (1999) proponen que el clima era relativamente cálido y húmedo.

Si comparamos con los datos obtenidos por Martín Suárez et al. (2001b) en el área de Crevillente, vemos que las condiciones climáticas eran bastante similares: frías y secas para el final del Turolense medio y más cálido y húmedo en el Turolense

tardío. Martín Suárez et al. (2001b) proponen que en las localidades de Teruel, en la base del Turolense superior, las condiciones eran de relativa humedad.

X.10. EVOLUCIÓN CLIMÁTICA EN EL INTERVALO ESTUDIADO.

La evolución climática global para el intervalo estudiado está basada sobre todo, en interpretaciones del registro isotópico, fundamentalmente marino y en estudios polínicos. En cuanto a las tendencias que muestran los isótopos estables a lo largo del Messiniense, se observa una disminución general de las temperaturas sin cambios importantes en el tránsito Mio-Plioceno (Shackleton, 1995; Hodell et al., 2001; Billups, 2002; Vidal et al., 2002).

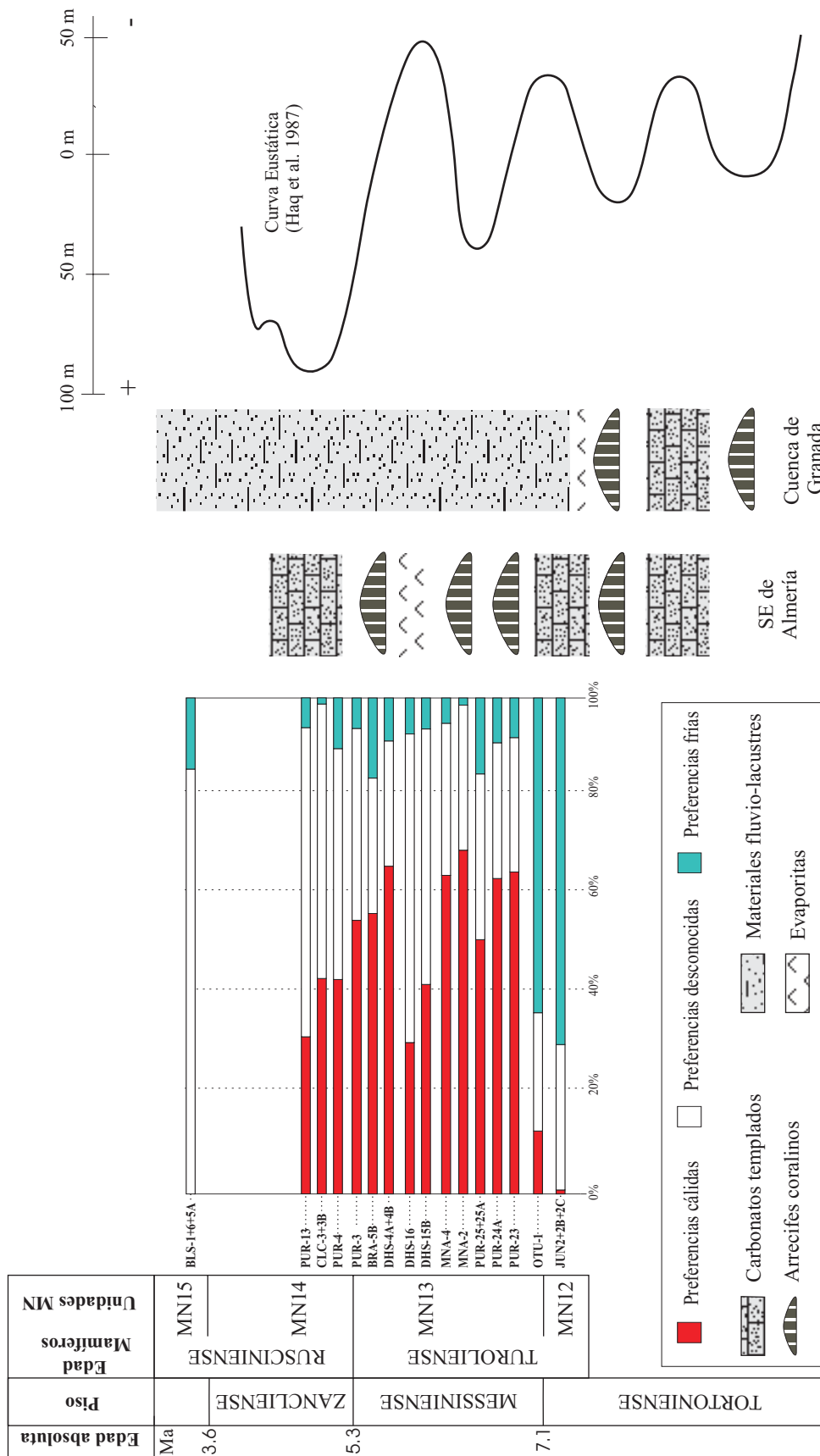
Los estudios polínicos realizados en numerosas localidades europeas y mediterráneas (Suc y Bessais, 1990) sugieren también que la temperatura disminuye desde el Tortoniense al Zanclicense. En el Plioceno hay dos momentos en los que se produce un descenso de la temperatura: a los 4.5 Ma y a los 3.6 Ma. (Suc et al., 1995b; Fauquette et al., 1998). Suc et al. (1995a, b) proponen que en el suroeste de Europa, desde el límite Mio-Plioceno hasta los 4.5 Ma dominan los hábitats abiertos, incluso subdesérticos, con predominio de vegetación herbácea y pocos bosques. El enfriamiento de los 4.5 Ma no supone grandes cambios en la vegetación de este área (Suc et al., 1995b), ni en la temperatura (Fauquette et al., 1998). En el noroeste del mediterráneo durante el Plioceno temprano, el clima es cálido y húmedo, pero con tendencia a más frío y seco (Fauquette et al., 1998).

En la sucesión de nuestros yacimientos se observan variaciones pronunciadas de las asociaciones, indicativas de cambios climáticos con una tendencia hacia la disminución de las asociaciones cálidas en la base del Plioceno.

En el SE de la Península Ibérica hay un registro muy completo de sedimentos costeros desde el Tortoniense hasta el Plioceno, con alternancias entre depósitos de carbonatos templados y arrecifales (véase **figura X.10**) (Martín y Braga, 1994; Brachert et al., 1996; Sánchez Almazo et al., 1997; Martín et al., 1999; Sánchez-Almazo et al., 2001; Martín y Braga, 2001; Martín et al., submitted). Dichas alternancias parecen ser consecuencia de las variaciones en la temperatura del agua marina superficial, tal y como sugieren los estudios de isótopos estables (Sánchez Almazo et al., 1997; Martín et al., 1999; Sánchez-Almazo et al., 2001; Martín et al., presentado). Los depósitos arrecifales indican un clima tropical-subtropical, con una temperatura de superficie del mar mayor o igual a 20° C. Cuando se depositan carbonatos templados, la temperatura se estima inferior a 20° C (Martín et al., 1999; Sánchez-Almazo et al., 2001; Martín et al., presentado).

Nuestras variaciones en las abundancias de taxones con determinadas preferencias climáticas coinciden con las oscilaciones glacioeustáticas y climáticas interpretadas para los depósitos marinos de las cuencas del SE de España de edades similares (Martín y Braga, 1994; Brachert et al., 1996; Sánchez Almazo et al., 1997; Martín et al., 1999; Sánchez-Almazo et al., 2001; Martín y Braga, 2001; Martín et al., presentado) (**figura X.10**).

Figura X.10. Correlación entre los depósitos marinos de las cuencas almerienses, los materiales de la cuenca de Granada y la variación de temperatura en los yacimientos estudiados.



Se puede establecer una correlación “grosso modo” entre algunos materiales de la cuenca de Granada y los del sureste de Almería. En el Tortoniense superior, la cuenca de Granada sigue siendo marina y registra un episodio de carbonatos templados y un episodio arrecifal, contemporáneos y correlacionables con los mismos episodios que se encuentran en las cuencas del sureste de Almería (Braga et al, 1990; Braga et al., 2003). Por encima de estos depósitos, en la cuenca de Granada, encontramos materiales de transición marino-continental y continentales (**figura X.10**).

Los materiales del tránsito Turolense medio - Turolense superior estudiados (yacimientos JUN-2+2B+2C y OTU-1), correlacionables con la transición Tortoniense - Messiniense, pueden equivaler parcialmente a los carbonatos templados del Miembro Azagador de las cuencas almerienses. A partir de estudios isotópicos Martín et al. (1999) y Sánchez-Almazo et al. (2001), proponen una temperatura para la superficie del mar durante el depósito del Miembro Azagador” similar a la del Mediterráneo occidental actual; es decir, se trataría de un clima templado. Lo que coincide con la interpretación hecha (clima templado-frío) para este intervalo de tiempo en los yacimientos de la cuenca de Granada (**figura X.10**).

En los yacimientos del Turolense superior (Messiniense) de la cuenca de Granada se observan grandes variaciones en las abundancias de las asociaciones con preferencias cálidas, lo que se puede correlacionar con las alternancias entre depósitos arrecifales y carbonatos templados de las cuencas almerienses (**figura X.10**). El dato que nos permite precisar esta correlación es la aparición de *Paraethomys* en la Península Ibérica, que ha sido establecida por Garcés et al., (1998) en 6.1 Ma. Nuestro primer yacimiento con *Paraethomys* es MNA-4, que debe ser ligeramente más moderno de 6.1 Ma. Este dato, coincide con el episodio arrecifal de los biohermos y arrecifes costeros, ya que su base es un poco más antigua de 6.4 Ma y su techo se data en 5.89 Ma aproximadamente (Sánchez Almazo, et al., 2001; Sánchez Almazo, et al., presentado). Los yacimientos PUR-23, PUR-24A, PUR-25+25A, MNA-2 y MNA-4, donde dominan notablemente los taxones cálidos, se pueden correlacionar con las unidades arrecifales de los biohermos y de los arrecifes costeros del sureste de Almería (**figura X.10**). El inicio de la crisis de salinidad se estima entre los 5.9-5.8 Ma (Gautier et al. 1994; Garcés et al., 1998; Krijgsman et al., 1999 a y b) y está relacionada con una caída eustática vinculada con un desarrollo glaciar (Abreu y Haddad, 1998; Hardenbol et al., 1998). En los dos yacimientos posteriores a MNA-4, hay una gran disminución en las abundancias de taxones cálidos, lo que se puede correlacionar con esta crisis y con los depósitos yesíferos de la cuenca de Sorbas. Tras este periodo, en el Messiniense terminal se depositan otra vez carbonatos arrecifales en los sedimentos marinos almerienses, lo que coincide con proporciones altas de taxones con preferencias cálidas en nuestros yacimientos del final del Turolense (DHS-4A+4B, BRA-5B y PUR-3).

Martín et al. (presentado) proponen que a inicios del Plioceno se produce un cambio significativo en la conexión Atlántico-Mediterráneo, que produce un aporte de agua más fría del Atlántico al Mediterráneo y, por tanto, una bajada de la temperatura de las aguas superficiales del Mediterráneo (evidenciado por datos isotópicos). Esta nueva configuración paleogeográfica fue, probablemente, la responsable del depósito de carbonatos templados en las cuencas marginales del SE español y de la desaparición de los corales tropicales que caracterizaron el final del Messiniense. Este hecho coincide con la disminución de los taxones con preferencias cálidas en los yacimientos de la base

del Plioceno PUR-4, CLC-3+3B y PUR-13 (**figura X.10**). Probablemente, el enfriamiento de las aguas superficiales del Mediterráneo, que impidió el desarrollo de arrecifes tropicales (Martín et al., presentado), afectó también en alguna medida a los ecosistemas terrestres más cercanos.

XI. CONCLUSIONES

A continuación se enumeran los principales resultados que este estudio ha proporcionado:

Se han muestreado treinta y siete yacimientos en once secciones diferentes, que han librado restos de micromamíferos con edades comprendidas entre el Turolense medio y el Rusciniense tardío. También se dispone de otros yacimientos de prueba, cuyos datos han sido bastante útiles. Todos estos yacimientos se localizan en sedimentos finos relacionados con medios fluvio-lacustres.

El estudio de los sedimentos donde están ubicados los yacimientos, nos ha proporcionado información sobre el contexto en el que se depositaron. Los materiales de las secciones de Jun, Víznar y Otura están relacionados con un sistema fluvial tipo “braided”. Las secciones de la cantera de Pulianas y de Arenas del Rey, corresponden a un delta. Las secuencias de Brácana, Cacín y Cerro del Águila, con un sistema lacustre (borde de lago). La sección del Purcal, con un sistema fluvial, que lateralmente pasa a un sistema lacustre, representado en los sedimentos de la sección de Calicasas. La sección del Barranco de Blas se ubica en la llanura de inundación de un sistema fluvial tipo “braided”.

En las asociaciones estudiadas no se observa ningún indicio de sesgo tafonómico, por eso se interpreta que estas asociaciones reúnen las condiciones necesarias para realizar estudios bioestratigráficos y paleoecológicos.

Se han identificado cuarenta y cuatro especies del Orden Rodentia y once del Orden Insectívora. Estos taxones pertenecen a las familias Muridae, Cricetidae, Gliridae, Sciuridae, Castoridae, Arvicolidae, Trilophomyidae, Soricidae, Talpidae y Erinaceidae. El estudio paleontológico se ha centrado en el Orden Rodentia, debido a su importancia bioestratigráfica. Las aportaciones paleontológicas de este estudio son las siguientes:

- Se citan por primera vez *Heteroxerus mariatheresae* y *Micromys paricioi* en el sur de la Península Ibérica.
- Se han identificado por primera vez en la cuenca de Granada Arvicolidae indet., *Trilophomys* sp., *Stephanomys donnezanni* y *Castillomys* cf. *crusafonti*.
- Se propone la cita más antigua de *Pliopetaurista pliocaenica*. Los yacimientos del Turolense superior PUR-24A y PUR-25, son los niveles más antiguos en los que se encuentra esta especie; en ellos todavía no se registra *Paraethomys*. En yacimientos europeos contemporáneos a éstos se encuentra *Pliopetaurista dehnli*.
- Se ha definido una nueva especie de Gliridae, *Muscardinus meridionalis* en el yacimiento PUR-4. También aparece en PUR-24A. Este *Muscardinus* puede estar emparentado con *Muscardinus vireti* y *M. helleri*.

Los fósiles obtenidos han permitido hacer las siguientes dataciones relativas:

- JUN-2B, JUN-2C y VIZ-1, pertenecen al Turolense medio.

- OTU-4, OTU-3, OTU-1, PUR-23, PUR-24A, PUR-25, PUR-25A, CLR-1, MNA-2, MNA-4, CLR-3, DHS-15B, DHS-14, DHS-16, DHS-1, DHS-4A, DHS-4B, BRA-5B, CAC-5, CAC-9, CAC-11, AGU-1C y PUR-3, corresponden al Turoliense tardío.
- PUR-4, CLC-3, CLC-3B, CLC-4A, CLC-4B, CLC-5A y PUR-13, pertenecen al Rusciniense temprano.
- BLS-1, BLS-5A y BLS, 6, corresponden al Rusciniense tardío. Es la primera vez que se datan sedimentos de esta edad en la cuenca de Granada.

Se propone una biozonación para los materiales continentales neógenos de la cuenca de Granada. Las distintas biozonas se han correlacionado con la escala cronoestratigráfica marina y con la escala GPTS de polaridad geomagnética global, lo que ha permitido aproximar las biozonas a edades absolutas. Las biozonas definidas son las siguientes:

- Biozona de Extensión de *Castromys littoralis* (tránsito Turoliense medio-Turoliense superior; límite Tortoniense-Messiniense).
- Biozona de Extensión Coincidente de *Occitanomys adroveri* y *Occitanomys alcalai* (Turoliense superior; Messiniense).
- Intervalo Estéril entre la Biozona de de *O. adroveri*- *O.alcalai* y la Biozona de *Apocricetus alberti*.
- Biozona de intervalo de *Apocricetus alberti* (Turoliense superior; Messiniense)
- Biozona de intervalo de *Paraethomys meini* (Turoliense superior; Messiniense)
- Biozona de intervalo de *Apocricetus barrierei* (Rusciniense inferior; Zanclicense)
- Biozona de Extensión de *Paraethomys cf. abaigari* (Rusciniense inferior; Zanclicense)
- Biozona de asociación de *Stephanomys donnezani* (Rusciniense superior; Zanclicense)

Las condiciones de afloramiento han permitido correlacionar las distintas biozonas con la columna estratigráfica tipo de la cuenca de Granada, y datar los distintos medios sedimentarios y configuraciones paleogeográficas que se han sucedido en la cuenca desde su continentalización, hasta el Plioceno:

- En el borde este de la cuenca, los materiales del tránsito Turoliense medio-Turoliense superior (Biozona de *Castromys littoralis* y Biozona de *Occitanomys adroveri*-*O. alcalai*) corresponden a un sistema fluvial tipo “braided” que vertía sus aportes, principalmente en forma de abanico turbidítico, a un lago situado en posición central.
- Los sedimentos del Turoliense superior I (Intervalo Estéril) representan un sistema lacustre que ocupa casi toda la cuenca. Sus aportes procedían principalmente de la zona suroeste.
- En el Turoliense superior II (Biozona de *Apocricetus alberti* y Biozona de *Paraethomys meini*) se registran dos sistemas deltaicos en los bordes este y suroeste, relacionados con un sistema lacustre bastante amplio.

- Durante el Turoliense terminal (Biozona de *Paraethomys meini*) los materiales lacustres se restringen al sector oeste.
- Esta configuración lacustre se rompe al final del Turoliense, y así, durante el tránsito del Turoliense al Rusciniense (Biozona de *P. meini*) y el Rusciniense inferior (Biozona de *Apocricetus barrierei* y Biozona de *Paraethomys* aff. *abaigari*) se desarrollan en el sector este una serie de abanicos aluviales que drenan los relieves orientales y que pasan lateralmente a un sistema fluvio-lacustre.
- En el Rusciniense superior (Biozona de *Stephanomys donnezani*) se instaura un sistema fluvial tipo “braided” localizado en el sector oeste de la cuenca. Estaba alimentado por los relieves del sur y tenía una llanura de inundación asociada bastante importante. Este sistema eventualmente tenía salida hacia el oeste a través del corredor de Loja.

A partir del análisis de composición cuantitativo de las faunas, se han podido caracterizar las distintas asociaciones de micromamíferos que se han sucedido a lo largo del tiempo. Esto, junto con las preferencias ecológicas atribuidas a cada taxón, nos ha permitido evaluar de una manera aproximada las condiciones ambientales en el momento de formación de los yacimientos. Se ha podido establecer la siguiente evolución:

- El tránsito Turoliense medio - Turoliense superior registra condiciones climáticas frías y áridas. Los biotopos dominantes son los herbáceos y en menor medida los boscosos; los biotopos escasamente vegetados están muy poco representados.
- En el Turoliense superior las condiciones son más cálidas y húmedas. La máxima humedad se detecta en el yacimiento MNA-2 (antes de la llegada de *Paraethomys*, >6.1Ma). A partir de este punto, aumentan los taxones con preferencias áridas y disminuyen los que tienen preferencias húmedas, lo que se interpreta como un descenso de la humedad.
- La temperatura es alta en el Turoliense superior, pero se detecta una disminución de temperatura en los dos yacimientos posteriores a MNA-4, es decir más modernos de 6.1 Ma.
- En PUR-23, yacimiento del Turoliense superior, aparecen por primera vez en la cuenca de Granada taxones vinculados al medio acuático, presentes a partir de este momento en casi todos los yacimientos del Turoliense superior (excepto en PUR-25+25A). Los biotopos dominantes durante este periodo son los herbáceos y los acuáticos (excepto en PUR-25+25A). Los biotopos boscosos están menos representados, y los hábitats escasamente vegetados únicamente aparecen en PUR-24A.
- El Rusciniense inferior se interpreta como más árido y frío que el Turoliense superior. La predominancia de los biotopos herbáceos y acuáticos disminuye, ya que también están bastante representados los hábitats boscosos/forestados. En dos de los tres yacimientos están muy poco representados los biotopos escasamente vegetados.
- En el Rusciniense superior, se observa un cambio bastante marcado con respecto a los yacimientos del Rusciniense inferior. No hay ningún taxón cálido, pero abundan los taxones fríos. Se puede interpretar que hay un descenso de la temperatura con respecto al Rusciniense inferior. La humedad predomina sobre la aridez. Han

desaparecido los biotopos acuáticos y escasamente vegetados y dominan los hábitats herbáceos y, con menor importancia, los boscosos.

Esta evolución climática se ha comparado con interpretaciones basadas en micromamíferos en cuencas cercanas y se observa una tendencia similar.

La información que proporcionan las variaciones en las abundancias de taxones con determinadas preferencias ecológicas, coinciden con las variaciones glacioeustáticas y climáticas interpretadas para los depósitos marinos de las cuencas del SE de España.

XII. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración de muchas personas, a las que quiero agradecer su apoyo mostrado en todo momento.

En primer lugar quiero expresar mi agradecimiento a los directores de esta tesis, Elvira Martín Suárez y José Manuel Martín Martín, principales responsables de que este trabajo haya visto la luz. Ellos me han aportado gran cantidad de conocimientos en sus respectivos campos y en todo momento han sabido dirigir mi trabajo, a pesar de todas las dificultades surgidas. Les agradezco la dedicación y el tiempo invertidos en mi investigación.

Debo agradecer al Dr. Matías Freudenthal su implicación en este trabajo: en el campo, en el laboratorio, sus consejos para afrontar el estudio de algunos grupos de roedores y los programas informáticos realizados para el tratamiento de datos.

Al Dr. Pierre Mein y a la Dra. Marguerite Hugueney de la Université Claude Bernard de Lyon les agradezco la buena acogida que me brindaron durante mi estancia en Lyon, los numerosos datos inéditos que me han facilitado y la resolución de la gran cantidad de dudas sobre micromamíferos que les he planteado. Debo agradecer también al Dr. J. P. Suc su ayuda para encontrar alojamiento en Lyon.

Este estudio ha sido posible gracias a la concesión de una beca predoctoral FPU del Ministerio de Educación y Ciencia y a la financiación del proyecto “Dinámica de ecosistemas terrestres en el Neógeno de las cuencas del Levante español” (BOS 2001-1044) de la DGEIC.

Mi gratitud para la Dra. Isabel Sánchez Almazo por la dedicación con la que ha realizado las fotografías en el ESEM, por las discusiones mantenidas y por sus consejos. Gracias a los Dres. Julio Aguirre y Juan Carlos Braga que han estado siempre dispuestos a echarme una mano.

Agradezco al Dr. Antonio Ruiz Bustos las múltiples discusiones sobre los distintos aspectos de la Paleontología de Vertebrados. También tengo que agradecer al Dr. José Rodríguez Fernández su amabilidad a la hora de proporcionarme datos inéditos y algunos artículos que he utilizado en la realización de esta memoria. Gracias a Antonio Azor y a Jesús Galindo por su asesoramiento en temas tectónicos.

Agradezco a todos los compañeros del Departamento de Estratigrafía y Paleontología su apoyo durante este periodo y, en especial a Pepe López Garví y a Socorro Aranda por aguantar la lata que les he dado. Tengo que agradecer también a Pascual Rivas y José Manuel Martín, directores del departamento durante la realización de este trabajo, que han puesto a mi disposición los todos los medios necesarios para desarrollar mi investigación.

Gran parte del trabajo realizado ha sido posible gracias a la ayuda del Dr. Raef Minwer-Barakat, que en muchas ocasiones se ha tomado esta guerra como suya. Gracias por tus consejos, por los buenos momentos que hemos pasado y por soportarme estos cinco años. Gracias a Alicia Serna con quien he tenido el placer de compartir el despacho y la afición por el chocolate; gracias por encender la calefacción por la

mañana temprano. También tengo que agradecer el apoyo de Ismael Esteban, Gonzalo Jiménez, Ana Belén Pérez y del nuevo fichaje, Vincenzo Genovese. Ismael y Alicia: gracias por soportar nuestras interminables conversaciones sobre las ratas del mundo. Gracias a todos por los interminables cafés y por hacer que el sitio de trabajo sea más agradable. Agradezco también al resto de becarios del departamento el interés mostrado por mi trabajo en estos años: Marino, Fernando, Ángel, Matías, José María, Pili y Sila; así como a los becarios de los otros departamentos: Alexander, Francis, David, Javi, Carrillo, Ana Luque, Lucía, Alpiste, Encarni, Claudio, Concha, Cristina, Julia, Vicente, Patricia y Jesús. Debo agradecer en especial a Francisco Jiménez Espejo por ayudarme a empezar todo esto hace unos cuantos años. Mi gratitud también a Miguel Morales por sus visitas y por su asesoramiento en cuestiones informáticas.

Mi agradecimiento a todos los colegas que me han echado una mano a la hora de realizar el trabajo de campo: Raef, Alicia, Ismael, Gonzalo, Francis, Alexander, Marta, Marino, David, Alberto, Gloria, Cristina, Belén, Patro, Pili, Pedro, Carolina, Carlos y José Antonio. Aunque ha sido un trabajo muy duro, gracias a vosotros ha sido más llevadero.

La familia se ha llevado la peor parte de este trabajo, por eso debo agradecer a mis padres, a Noemí, a Ángela, a mis suegros, a Almudena, a Ezequiel y a Nani, su comprensión y apoyo.

También tengo que agradecer el apoyo mis colegas, a quienes en estos cinco años he tenido que dedicar menos tiempo: Almudena, José Antonio, Juanjo, Lola, Carlos Guerra, María, Karlos, Gloria, Mirella, Gerardo, Ana, Juanma, Jim, Alexander, José García, Ramón (todavía tenemos pendiente una caja de cerveza), Sofía, Jesús, Kiki y Caro.

He intentado recordar a toda esa gente que de una manera u otra han hecho posible esta Tesis. Pido disculpas por adelantado porque seguro que he olvidado mencionar a alguien.

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU V. S. y HADDAD G. A. (1998): Glacioeustatic fluctuations: the mechanism linking stable isotope events and sequence stratigraphy from the early Oligocene to middle Miocene. In: De Graciansky, P. C., Hardenbol, J., Jacquin, T. y Vail, P. R. (Eds.) *Mesozoic and Cenozoic Sequence of European Basins*. SEMP Special Publication 60: 245-259
- ADROVER, R. (1969). Los micromamíferos del Plioceno inferior de los lignitos de Alcoy. I. *Ruscinomys*. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol)*. 67: 245-272.
- ADROVER, R. (1983). Nouvelles faunes de rongeurs dans le Mio-Pliocene continental de la region de Teruel (Espagne). Interets biostratigraphique et paleoecologique. Tesis Doctoral. Universidad de Lyon.
- ADROVER, R. (1986). Nuevas faunas de roedores en el Mio-Plioceno continental de la región de Teruel (España). Interés Bioestratigráfico y Paleocológico. Ed. Artes Gráficas DOSAN; 423 pags. Tesis Doctoral.
- ADROVER R. y MEIN P. (1996) Nuevo *Ruscinomys* (*Rodentia*, *Mammalia*) en el Mioceno Superior de la región de Teruel (España). *Estudios Geol.*, 52:361-365.
- ADROVER, R., MEIN, P. y MOISSENET E. (1988). Contribución al conocimiento de la fauna de roedores del Plioceno de la región de Teruel. *Instituto de estudios Turolenses*. Teruel.
- ADROVER, R., MEIN, P. y MOISSENET E. (1993a). Roedores de la transición Mio-Pliocena de la región de Teruel. *Paleontología i Evolució*, 26-27: 47-84.
- ADROVER, R., MEIN, P. y MOISSENET E. (1993b). Los Sciuridae del Turolense Superior, Rusciniense y Villanyense de la región de Teruel. *Paleontología i Evolució*, 26-27: 85-106.
- AGULIAR, J. P. (1982). Contribution a l'étude des micromammifères du gisement miocène supérieur de Montredon (Herauld). *Paleovertebrata*. 12, 3: 81-117.
- AGUILAR, J. P., ESCARGUEL, G. y MICHAUX, J. (1999). A succession of Miocene rodent assemblages from fissure fillings in southern France: palaeoenvironmental interpretation and comparison with Spain. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 145: 215-230.
- AGUILAR, J. P., MICHAUX, J., BACHELET, B., CALVET, M. y FAILLAT, J. P. (1991). Les nouvelles faunes de rongeurs proches de la limite Mio-Pliocene en Rousillon. Implications biostratigraphiques et biogeographiques. *Paleovertebrata*, 20, 4: 147-174.
- AGUIRRE, E. (1957). Una prueba paleomastológica de la edad cuaternaria del conglomerado de la Alhambra. *Estudios Geológicos*, 13: 135-140.
- AGUIRRE, E. (1958a). Novedades paleomastológicas de la Depresión de Granada y estratigrafía de su borde NE. *Estudios Geológicos*, XIV: 107-120.
- AGUIRRE, E. (1958b). Nota sobre la estratigrafía de las depresiones andaluzas. *Estudios Geológicos*, XIV: 121-126.

- AGUIRRE, E. (1974). La Depresión de Granada. En: Aguirre, E y Morales, J (eds). Libro guía sobre el Coloquio internacional del Neógeno superior: 175-211.
- AGUIRRE, E. (1975). División estratigráfica del Neógeno continental. *Estudios Geológicos*, XXXI: 587-595.
- AGUIRRE, E., LÓPEZ MARTÍNEZ, N y MORALES, J., 1976: Continental faunas in Southeast Spain related to the Messinian. *Il significato Geodinamico della crisi di sinità del Miocene terminale nel Mediterraneo, Messinian Seminar 6, Gargano*: 62-63.
- AGUSTÍ, J. (1982). Tendencias evolutivas de la línea *Cricetodon-Ruscinomys* (Rodentia, Mammalia) en la Península Ibérica. *Acta Geol. Hipánica*. 17, 1/2: 103-111.
- AGUSTÍ, J., 1999: A critical re-evaluation of the Miocene mammal units in Western Europe: dispersal events and problems of correlation. En: Agustí, J., Rook, L. y Andrews, P. (eds.), *Hominoid Evolution and Climatic Change in Europe. Volume 1. The Evolution of Neogene Terrestrial Ecosystems in Europe*. Cambridge University Press, Cambridge: 84-112.
- AGUSTÍ, J., CABRERA, L., GARCÉS, M., KRIJGSMAN, W., OMS, O. y PARÉS, J. M. (2001). A calibrated mammal scale for the Neogene of Western Europe. State of the art. *Earth-Science Reviews*, 52: 247-260.
- AGUSTÍ, J., CASTILLO, C., FREUDENTHAL, M., MARTÍN SUÁREZ, E. y PEÑA, J.A. (1990). On the presence of *Allophaiomys* (Rodentia) in the Granada Basin (Spain). *Scripta Geologica*, 93: 35-40
- AGUSTÍ, J., GARCÉS, M. y PARÉS, J. M. (1999). Pliocene correlation between climatic change and mammalian succession in the Western Mediterranean. En: Wrenn, J. H., Suc, J.-P. y Leroy, S. A. G. (eds.), *The Pliocene: time of Change*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation: 121-129.
- AGUSTÍ, J. y LLENAS, M. (1996). The late Turolian muroid rodent succession in eastern Spain. *Acta zool. cracov.*, 39 (1): 47-56.
- AGUSTI, J., J. GIBERT y S. MOYÀ-SOLÀ, 1981. Casa del Acero: nueva fauna Turolense de vertebrados (Mioceno superior de Fortuna, Murcia). *Butll. Inf. Inst. Paleont. Sabadell*, 12, 1-2: 69-87
- AGUSTÍ, J. y MARTÍN SUÁREZ, E. (1986). Un proyecto de análisis ecoestratigráfico en el Plio-Pleisoceno de la Depresión Guadix-Baza. *Memorias I Jornadas de Paleontología*: 21-32.
- AGUSTÍ, J. y MOYÀ-SOLÀ, S. (1991). Spanish Neogene mammal succession and its bearing on the continental biochronology. *Newsl. Stratigr.*, 25 (2): 91-114.
- AGUSTÍ, J., MOYÀ-SOLÀ, S., GIBERT, J., GUILLÉN, J. y LABRADOR, M. (1985). Nuevos datos sobre la bioestratigrafía del Neógeno continental de Murcia. *Paleontologia i Evolució*, 18: 83-94.
- AGUSTÍ, J., MOYÀ-SOLÀ, S. y PONS-MOYÀ, J. (1982). Une espèce géante de *Muscardinus* Kaup, 1829 (Gliridae, Rodentia, Mammalia) dans le gisement karstique de Cala es Pou (Miocène supérieur de Minorque, Baléares). *Géobios*

- 15, 5: 783-789.
- ALBA, D. M., AGUSTÍ, J. y MOYÀ-SOLÀ, S. (2001). Completeness of the mammalian fossil record in the Iberian Neogene. *Paleobiology*, 27 (1): 79-83.
- ALBERDI, M. T. y BONADONNA, F. P. (1988). Is the "Ventian" a real stratigraphic stage?. *Mediterránea Ser. Geol.*, 7: 65-77.
- ANDREWS, P. (1990). *Owl, Caves and Fossils*. Natural History Museum Publications, London, 231 pp.
- ANDREWS, P. (1995). Experiments in Taphonomy. *Journal of Archaeological Science*, 22: 147-153.
- ANDREWS, P. y NESBIT EVANS, E. M. (1983). Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivores. *Paleobiology*, 9 (3): 289-307.
- ANTUNES, M. T. y MEIN, P. (1989). Petits mammifères du Miocène terminal du bassin de Alvalade (Portugal); comparaisons avec des faunes de l'Espagne et du Maghreb. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 28 (2-3): 161-170.
- AVERY, D. M. (2001). The Plio-Pleistocene vegetation and climate of Sterkfontein and Swartkrans, South Africa, based on micromammals. *Journal of Human Evolution*, 41: 113-132.
- AVERY, D. M. (2002). Taphonomy of Micromammals from Cave Deposits at Kabwe (Broken Hill) and Twin Rivers in Central Zambia. *Journal of Archaeological Science*, 29: 537-544.
- AVERY, D. M. (2003). Early and Middle Pleistocene environments and hominid biogeography; micromammalian evidence from Kabwe, Twin Rivers and Mumbwa Caves in Central Zambia. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 189: 55-69.
- BACHMAYER, F. and WILSON, R.W. (1970). Small Mammals (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) from the Kohfidisch Fissures of Burgenland, Austria. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 74: 533-587.
- BADGLEY, C., (1986a): Taphonomy of mammalian fossil remains from Siwalik rocks of Pakistan. *Paleobiology*, 12 (2): 119-142.
- BADGLEY, C., (1986b) Counting individuals in mammalian fossil assemblages from fluvial environments. *Palaios*, 1: 328-338.
- BADGLEY, C., BARTELS, W. S., MORGAN, M. E., BEHRENSMEYER, A. K. y RAZA, S. M. (1995). Taphonomy of vertebrate assemblages from the Paleogene of northwestern Wyoming and the Neogene of northern Pakistan. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 115: 157-180.
- BANDEL, K., REICHERTER, K. DYRSSEN, U. y REISS, S. (2000). Late Neogene lacustrine sedimentary facies and gastropod assemblages (Granada Basin, southern Spain). *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, 84: 11-130.
- BEHRENSMEYER, A. K. (1978). Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, 4 (2): 150-162.

- BEHRENSMEYER, A. K. (1982). Time resolution in fluvial vertebrate assemblages. *Paleobiology*, 8 (3): 211-227.
- BEHRENSMEYER, A. K. (1987). Miocene fluvial facies and vertebrate taphonomy in Northern Pakistan. En: Ethridge, F. G., Flores, R. M. y Harvey, M. D. (eds.), *Recent Developments in Fluvial Sedimentology*. SEPM Spec. Publ., 39: 169-176.
- BEHRENSMEYER, A. K. (1991). Terrestrial Vertebrate Accumulations. En: Allison, P. A. y Briggs, D. E. G. (eds.), *Taphonomy. Releasing the Data Locked in the Fossil Record*. Plenum Press, New York: 291-335.
- BEHRENSMEYER, A. K. y CHAPMAN, R. E. (1993). Models and Simulations of Time-averaging in Terrestrial Vertebrate Accumulations. En: Kidwell, S. M. y Behrensmeyer, A. K. (eds.), *Taphonomic Approaches to Time Resolution in Fossil Assemblages*. The Paleontological Society, Knoxville, TN: 125-149.
- BEHRENSMEYER, A. K. y HOOK, R. W. (1992). Paleoenvironmental context and taphonomic modes. En: Behrensmeyer, A. K., Damuth, J. D., DiMichel, W. A., Potts, R., Sues, H. y Wing, S. L. (eds.), *The Evolutionary Paleoeology of Terrestrial Plants and Animals*. University of Chicago Press, Chicago: 15-136.
- BENDALA SANZ, N. (1999). Micromammifères de la limite Miocène-Pliocène du bassin de Granada (Espagne). Mémoire de DEA.
- BENTON, M.J. (2005). *Vertebrate Paleontology*. Third edition. Blackwell Publication
- BERGGREN, W. A., KENT, D. V., SWISHER, C. C. y AUBRY, M. P. (1995). A revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy. En: Berggren, W. A., Kent, D. V., Aubry, M. P. y Hardenbol, J. (eds.), *Geochronology, time scales and global stratigraphic correlation*. Society for Sedimentary Geology, Special Publication, 54, Tulsa, Oklahoma: 129-212.
- BERTRAND, M. y KILLIAN, W. (1885): Le bassin tertiaire de Granade. *Bol. Com. del Mapa Geol. de España*. XII
- BERTRAND, M. y KILLIAN, W. (1889): Etudes sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Granade et de Malaga (Mission d'Andalousie). *Mem. á l'Acad. Sc. Inst. Nat. France*, 5, 30, 2: 377-599.
- BETZLER, C. BRAGA, J. C., MARTÍN, J. M., SÁNCHEZ-ALMAZO, I. M. y LINDHORST S. (2006): Closure of a seaway: stratigraphic record and facies (Guadix basin, Southern Spain). *Int. J. Earth Sci. (Geol Rundsch)* DOI: 10.1007/s00531-006-0073-y.
- BILLUPS, K. (2002). Late Miocene through early Pliocene deep water circulation and climate change viewed from the sub-Antarctic South Atlantic. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 185: 287-307.
- BLACK, C. C. y KOWALSKI, K. (1974). The Pliocene and Pleistocene *Sciuridae* (Mammalia, Rodentia) from Poland. *Acta zool. cracov.*, 19: 461-486.
- BOLLIGER, T. (1997). Advantage and disadvantage of the scientific use of karstic faunas. En: Aguilar, J. P., Legendre, S. y Michaux, J. (eds.), *Actes du Congrès BiochroM'97*. Mémoires et Travaux E. P. H. E., Institut de Montpellier, 21: 39-45.

- BONÉ, E., DABRIO, C.J., MICHAUX, J., PEÑA, J.A., y RUÍZ BUSTOS, A. (1978): Stratigraphie et paléontologie du Miocène supérieur d'Arenas del Rey, bassin de Granada (Andalousie, Espagne). *Bull. Soc. Belge Géol.*, 87, 2: 87-99.
- BRAGA, J.C., MARTÍN, J.M. y ALCALÁ, B. (1990). Coral reefs in coarse-terrigenous sedimentary environments (Upper Tortonian, Granada Basin, Southern Spain). *Sedimentary Geology*, 66: 135-150.
- BRAGA, J. C., MARTÍN, J. M. y QUESADA, C. (2003). Patterns and average rates of late Neogene-Recent uplift of the Betic Cordillera, SE Spain. *Geomorphology*, 50: 3-26.
- BRACHERT, T. C., BETZLER, C., BRAGA, J. C. y MARTÍN, J. M. (1996). Record of climatic change in neritic carbonates: turnover in biogenic associations and depositional modes (Late Miocene, southern Spain). *Geol. Rundsch*, 85: 327-337.
- BRANDY, L.D. (1979). Etude de Rongeurs Moroides du Néogène supérieur et du Quaternaire d'Europe, d'Afrique et d'Afghanistan. Evolution. Biogéographie. Correlations. Tesis doctoral. Universidad de Languedoc. Inédita.
- BRUIJN, H. DE (1966a). On the Mammalian fauna of the Hipparion-beds in the Calatayud-Teruel Basin (Prov. Zaragoza, Spain) IIA. *Proc. Kon. Nederl. Akademie van Wetenschappen Amsterdam. Series B* 69, 3, 1-21.
- BRUIJN, H. DE (1966b). Some new Gliridae (Rodentia, Mammalia) from the Calatayud area (prov. Zaragoza, Spain). *Proc. Kon. Nederl. Akademie van Wetenschappen Amsterdam. Series B* 69, 58-71, 72-78.
- BRUIJN, H. DE (1967). Gliridae, Sciuridae y Eomyidae (Rodentia, Mammalia) miocenos de Calatayud y su relación con la bioestratigrafía del área. *Bol. Inst. Geol. Miner. España*, 78: 187-373.
- BRUIJN, H. DE (1995). The vertebrate Locality Maramena (Macedonia, Greece) and the Turolian-Ruscinian boundary (Neogene). 8. Sciuridae, Petauristidae and Eomyidae. (Rodentia, Mammalia). *Münchner Geowiss. Abh.*, 28: 87-102.
- BRUIJN, H. DE (1999). Superfamily Sciuroidea. En: Rössner, G. E. y Heissig, K. (eds.), *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München: 271-280.
- BRUIJN, H. de, DAAMS, R., DAXNER-HÖCK, G., FAHLBUSCH, V. GINSBURG, L., MEIN, P y MORALES, J. (1992). Report of the RCMNS working group on fossil mammals, Reischensburg, 1990. *Newsl. Stratigr.*, 26 (2/3): 65-118.
- BRUIJN, H. de, DAWSON, M.R. y MEIN, P. (1970). Upper Pliocene Rodentia, Lagomorpha and Insectivora (Mammalia) from the Isle of Rhodes (Greece). I, II y III. *Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, B, 73: 536-584.
- BRUIJN, H DE, FAHLBUSCH, V., SARAC, C., ÜNAY, E. (1993). Early Miocene rodent faunas from the eastern Mediterranean area. Part III. The genera *Deperetomys* and *Cricetodon* with a discussion of the evolutionary history of the Cricetodontini. *Proc. K. Ned. Acad. Wet.* B96, 151-216.

- BRUIJN, H. DE y MEULEN, A. J. VAN DER (1975). The early Pleistocene rodents from Tourkobounia-1 (Athens, Greece) I. *Proc. Koninklijke Nederl. Akademie van Wetenschappen, Amsterdam*, B, 78: 314-338.
- CALVACHE, M. L., VISERAS, C. and FERNÁNDEZ, J. (1997). Controls on fan development- evidence from fan morphometry and sedimentology; Sierra Nevada, SE Spain. *Geomorphology*. 21: 69-84.
- CASTELLS, A. y MAYO, M (1993) Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal. Ed Pirámide S. A. Madrid.
- CASTILLO RUIZ, C. (1990). Paleocomunidades de micromamíferos de los yacimientos kársticos del Neógeno Superior de Andalucía Oriental. Tesis Doctoral de la Universidad de Granada.
- CASTILLO RUIZ, C. FREUDENTHAL, M., MARTÍN SUÁREZ, E., MARTÍNEZ, M. V. y RIVAS, P. (1990). New localities with fossil micromammals in the Pliocene of the Granada Basin (Spain). *Scripta Geologica*, 93: 41-46.
- CASTILLO, C., MARTÍN-GONZÁLEZ, E y COELLO, J. J. (2001). Small vertebrate taphonomy of La Cueva del Llano, a volcanic cave of Fuerteventura (Canary Islands, Spain). Palaeoecological implications. *Paleogeogr., Paleoclim., Paleoecol.*, 166: 277-291.
- CHALINE, J. (1972). Les rongeurs du Pleistocène moyen et supérieur de France (Systématique, biostratigraphie, paléoclimatologie). *Cahiers de Paléontologie*, CNRS, Paris.1-410.
- CHALINE, J., BRUNET-LECOMTE, P. y CAMPY, M. (1995). The last glacial/interglacial record of rodent remains from the Gigny karst sequence in the French Jura used for palaeoclimatic and palaeoecological reconstructions. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 117: 229-252.
- CORBET, G.B. (1978). *The mammals of the palaeartic region: a taxonomic review*. Cornell University Press, London.
- CORDY, J. M. (1976). Essai sur la microévolution du genre *Stephanomys* (Rodentia, Muridae). *Tesis Doctoral, Univ. Liège*, 351 pp.
- CRUSAFONT, M. (1950). La cuestión del llamado Meótico español. *Arrahona*, 1: 3-9.
- CRUSAFONT, M. (1965). Observations à un travail de M. Freudenthal et P. Y. Sondaar sur des nouveaux gisements à *Hipparion* d'Espagne. *Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, (B) 68: 121-126.
- CUENCA BESCÓS, G. (1988). Revisión de los Sciuridae del Aragoniense y del Ramblense en la fosa de Calatayud-Montalbán. *Scripta Geológica*, 87.
- DAAMS, R. (1981). The dental pattern of the Dormice *Dryomys*, *Myomimus*, *Microdryomys* and *Peridyromys*. *Utrecht Micropal. Bull.*, sp. publ., 3: 1-115
- DAAMS, R., ÁLVAREZ SIERRA, M. A., MEULEN, A. J., van der y PELÁEZ CAMPOMANES, P. (1997). Los micromamíferos como indicadores de paleoclimas y evolución de las cuencas continentales. En: Aguirre, E., Morales, J. y Soria, D. (eds.), *Registros fósiles e Historia de la Tierra*. Cursos de verano de El Escorial, Editorial

- Complutense: 281-296.
- DAAMS, R. y BRUIJN, H. DE (1995). A classification of the Gliridae (Rodentia) on the basis of dental morphology. *Hystrix*, 6 (1-2): 3-50.
- DAAMS, R. y FREUDENTHAL, M. (1981). Aragonian: the Stage concept versus Neogene Mammal Zones. *Scripta Geologica*, 62: 1-17.
- DAAMS, R., FREUDENTHAL, M. y MEULEN, A. J. VAN DER (1988). Ecostratigraphy of micromammal faunas from the Neogene of Spain. En: Freudenthal, M. (ed.), *Biostratigraphy and paleoecology of the Neogene micromammalian faunas from the Calatayud-Teruel Basin (Spain)*. Scripta Geologica, Spec. Issue 1: 287-302.
- DAAMS, R. y MEULEN, A. J. VAN DER (1984). Paleoenvironmental and paleoclimatic interpretation of micromammal faunal successions in the Upper Oligocene and Miocene of North Central Spain. *Paléobiologie continentale*, 14 (2): 241-257.
- DAAMS, R., MEULEN, A. J. VAN DER, PELÁEZ CAMPOMANES, P. y ÁLVAREZ SIERRA, M. A. (1999). Trends in rodent assemblages from the Aragonian (Early-Middle Miocene) of the Calatayud-Daroca Basin, Aragón, Spain. En: Agustí, J., Rook, L. y Andrews, P. (eds.), *Hominoid Evolution and Climatic Change in Europe. Volume 1. The Evolution of Neogene Terrestrial Ecosystems in Europe*. Cambridge University Press, Cambridge: 127-139.
- DAAMS, R. y FREUDENTHAL, M. (1988). Synopsis of the Dutch-Spanish collaboration program in the Neogene of the Calatayud-Teruel Basin. 1976-1986. En: Freudenthal, M. (ed.), *Biostratigraphy and paleoecology of the Neogene micromammalian faunas from the Calatayud-Teruel Basin (Spain)*. Scripta Geologica, Spec. Issue 1: 3-18.
- DABRIO, C. J. y FERNÁNDEZ, J. (1983). Génesis y evolución de barras conglomeráticas en un río de baja sinuosidad (depresión de Granada, España). *Mediterránea*, 2: 3-28.
- DABRIO, C. J. y FERNÁNDEZ, J. (1986). Depósitos de ríos trenzados conglomeráticos plio-pleistocenos de la depresión de Granada. *Cuad. Geol. Ibérica*, 10: 31-53.
- DABRIO, C.J., FERNÁNDEZ, J., PEÑA, J.A., RUIZ BUSTOS, A. y SANZ DE GALDEANO, C.M. (1978). Rasgos sedimentarios de los conglomerados Miocénicos del borde NE de la Depresión de Granada. *Estudios Geológicos*, 34: 89-97.
- DABRIO, C. J., GARCÍA-YEBRA, R., GONZÁLEZ DONOSO, J. M. y VERA, J. A. (1972): turbiditas asociadas a evaporitas (Mioceno, La Malá, Depresión de Granada). *Cuad. Geol.*, 3: 139-164.
- DABRIO, C.J. y MARTÍN, J.M. (1981). Yesos diagenéticos de la Depresión de Granada. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. Geol.*, 79: 215-223.
- DABRIO, C.J. MARTÍN, J.M. y MEGÍAS, A.G. (1982). Signification sédimentaire des évaporites de la depresión de Grenade (Espagne). *Bull. Soc. Géol. France*, 4: 705-710.
- DABRIO, C.J., RUIZ BUSTOS, A. (1979). Les conglomérats de la "Blockformation" et leur signification dans l'évolution néogène du bassin de Grenade (Cordillères Bétiques, Espagne) *C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 2: 55-53.
- DAM, J. A. VAN (1996). Stephanodonty in fossil murids: a landmark-based morphometric

- approach. En: Marcus, L. F., Corty, M., Loy, A., Naylor, G. J. P. y Slice, D. E. (eds.), *Advances in Morphometrics*. NATO volume 284, Plenum, New York: 449-461.
- DAM, J. A. VAN (1997). The small mammals from the Upper Miocene of the Teruel-Alfambra region (Spain): Paleobiology and paleoclimatic reconstructions. *Geologica Ultraiectina*, 156: 1-204.
- DAM, J. A. van (2003). European Neogene mammal chronology: past, present and future. En: Reumer, J. W. F. y Wessels, W. (eds.), *Distribution and migration of Tertiary mammals in Eurasia. A volume in honour of Hans de Bruijn*. *Deinsea* 10: 85-95.
- DAM, J. A. van, ALCALÁ, L., ALONSO ZARZA, A., CALVO, J. P., GARCÉS, M. y KRIJGSMAN, W. (2001). The Upper Miocene mammal record from the Teruel-Alfambra region (Spain). The MN system and continental stage/age concepts discussed. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 21 (2): 367-385.
- DAM, J. A. VAN y WELTJE, G. J. (1999). Reconstruction of the Late Miocene climate of Spain using rodent paleocommunity successions: an application of end-member modelling. *Paleogeogr., Paleoclim., Paleoecol.*, 151: 267-305.
- DAUPHIN, Y. y DENYS, C. (1992a). Les mécanismes de formation des gisements de microvertébrés. 3. Composition chimique des tissus minéralisés des rongeurs de Sterkfontein (Afrique du Sud – Plio-Pléistocène). *Mém. Soc. France*, 160: 101-108.
- DAUPHIN, Y. y DENYS, C. (1992b). Diagenèse différentielle chez les rongeurs fossiles – validité des paramètres géochimiques pour les reconstitutions des régimes alimentaires. *Paleogeogr., Paleoclim., Paleoecol.*, 99: 213-233.
- DAUPHIN, Y., DENYS, C. y DENIS, A. (1988). Les mécanismes de formation des gisements de microvertébrés: modifications de la composition chimique des os et dents de rongeurs issus de pelotes de régurgitation de rapaces. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 307, Série III: 603-608.
- DAUPHIN, Y., DENYS, C. y DENIS, A. (1989). Les mécanismes de formation des gisements de microvertébrés. 2. Composition chimique élémentaire des os et dents de rongeurs provenant de pelotes de régurgitation. *Bull. Mus. natl. Hist. nat. Paris*, sér. 4, 11, section A, n° 1: 253-269.
- DAVIS, (1959). The Barn owl's contribution to ecology and palaeoecology. *Ostrich suppl.*, 3: 144-153.
- DAXNER-HÖCK, G. and DE BRUIJN, H. (1981). Gliridae, (Rodentia, Mammalia) des Eichkogels bei Mödling (Niederösterreich). *Paläont. Z.*, 55-2: 157-172.
- DENYS, C. (1985). Nouveaux critères de reconnaissance des concentrations de microvertébrés d'après l'étude des pelotes de Chouettes du Botswana (Afrique australe). *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris*, 4, 7, 14: 879-933.
- DENYS, C., DAUPHIN, Y., RZEBIK-KOWALSKA, B. y KOWALSKI, K. (1996a). Taphonomic study of Algerian owl pellets assemblages and differential preservation of some rodents: palaeontological implications. *Acta zool. cracov.*, 39 (1): 103-116.
- DENYS, C., KOWALSKI, K. y DAUPHIN, Y. (1992). Mechanical and chemical alterations of skeletal tissues in a recent Saharian accumulation of faeces from *Vulpes rueppelli*

- (Carnivora, Mammalia). *Acta zool. cracov.*, 35 (2): 265-283.
- DENYS, C. y MAHBOUBI, M. (1992). Altérations structurales et chimiques des éléments squelettiques de pelotes de régurgitation d'un rapace diurne. *Bull. Mus. natl. Hist. nat. Paris*, sér. 4, 14, section A, n° 1: 229-249.
- DENYS, C., WILLIAMS, C. T., DAUPHIN, Y., ANDREWS, P. y FERNÁNDEZ-JALVO, Y., (1996b). Diagenetical changes in Pleistocene small mammal bones from Olduvai Bed I. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 126: 121-134.
- DEWEY, J.F., HELMAN, M.L., TURCO, E., HUTTON, D.H.W. AND KNOTT, S.D. (1989). Kinematics of the western Mediterranean. In: Coward, M.P., Dietrich, D. And Park, R.G. (Eds.) *Conference on Alpine Tectonics*. Geol. Soc. Spec. Publ. London, 45: 265-283
- DÍAZ DE LA GUARDIA, R., RUIZ GIRELA, F. (1979). The Chromosomes of three spanish subspecies of *Eliomys quercinus*. *Genetica*. 51, 2: 107-109.
- DISTER-HASS, L. and CHAMLEY (1978). Neogene paleoenvironment off Northwest Africa based on sediments from DSDP Leg 14. *Journal of Sedimentary Petrology*. 48: 879-896.
- DRASCHE, R. VON (1879). Bosquejo geológico de la zona superior de Sierra Nevada. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, 6: 1-353
- EFREMOV, I. A. (1940). Taphonomy: a new branch of Paleontology. *Pan-American Geologist*, 74: 81-93.
- ELORZA, J., GARCÍA DUEÑAS, V. y GONZÁLEZ DONOSO, J. M. (1978). Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja 1040 (Zafarraya). IGME.
- ESTEBAN, M., BRAGA., J. C., MARTÍN, J. M. y SANTISTEBAN, C. de (1996). Western Mediterranean reef complexes. En: Franseen, E. K., Esteban, M., Ward, W. C. y Rouchy, J. M. (eds.), *Models for Carbonate Stratigraphy from Miocene Reef Complexes of Mediterranean Regions*. Soc. Econ. Paleontol. Mineral., Concepts Sedimentol. Paleontol. Ser. 5: 55-72.
- ESTÉVEZ, A., LÓPEZ-GARRIDO, A C., RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J., ALBERDI, M. T. y RUIZ BUSTOS, A. (1982) Sur l'âge mio-pliocene des series détritiques de la terminaison occidentale du bassin de Grenade (Espagne meridionale). *C. R. Acad. Sci. Paris*. 294: 1187-1190.
- FAHLBUSCH, V. (1976). Report on the International Symposium on mammalian Stratigraphy of the European Tertiary (München, April 11-14, 1975). *Newsl. Stratigr.*, 5 (2/3): 160-167.
- FAHLBUSCH, V. (1991). The meaning of MN-Zonation: Considerations for a subdivision of the European Continental Tertiary using mammals. *Newsl. Stratigr.*, 24 (3): 159-173.
- FAUQUETTE, S., GUIOT, J. y SUC, J. P. (1998). A method for climatic reconstruction of the Mediterranean Pliocene using pollen data. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 144: 183-201.

- FEJFAR, O. (1999): Microtoid Cricetids. . In: Rössner, G. E. y Heissig, K. (eds.), *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen: 365-372.
- FEJFAR, O. y HEINRICH, W. D. (1990b). Muroid Rodent biochronology of the Neogene and Quaternary in Europe. En: Lindsay, E. H., Fahlbusch, V. y Mein, P. (eds.), *European Neogene Mammal Chronology*. Plenum Press, New York: 91-117.
- FEJFAR, O., HEINRICH, W. D. y LINDSAY, E. H. (1998). Updating the Neogene Rodent biochronology in Europe. En: Van Kolfschoten, T. y Gibbard, P. L. (eds.), *The Dawn of the Quaternary*. Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, 60: 533-554.
- FEJFAR, O. y REPENNING, C. A. (1992). Holarctic dispersal of the arvicolids (Rodentia, Cricetidae). *Courier Forsch. Inst. Senckenberg*, 153: 205-212.
- FEJFAR, O. y STORCH, G. (1990). Eine pliozäne (ober-ruscinische) Kleinsäugerfauna aus Gundersheim, Rheinhessen.- 1. Nagetiere: Mammalia, Rodentia. *Senckenbergiana Lethaea*, 71, (1/2): 139-184
- FERNÁNDEZ, J. y DABRIO C. J. (1983). Los conglomerados de Moraleda: un modelo de sistema fluvial de tipo braided (Depresión de Granada, España). *Estudios Geológicos*, 39: 53-69.
- FERNANDEZ J. y SORIA J. (1987). Evolución sedimentaria en el borde norte de la Depresión de Granada a partir del Turolense terminal. *Acta Geológica Hispánica*, 21-22: 73-81.
- FERNANDEZ J., SORIA J., VISERAS, C. (1996). Stratigraphic architecture of the Neogene basins in the central sector of the Betic Cordillera (Spain); Tectonic control and base level changes. In : *Tertiary basins of Spain: The stratigraphic record of crustal Kinematics*. (P.f. Friend and C.J. Dabrio, Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, 353-365.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y. (1995). Small mammal taphonomy at La Trinchera de Atapuerca (Burgos, Spain). A remarkable example of taphonomic criteria used for stratigraphic correlations and palaeoenvironment interpretations. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 114: 167-195.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y., DENYS, C., ANDREWS, P., WILLIAMS, T., DAUPHIN, Y. y HUMPHREY, L. (1998). Taphonomy and palaeoecology of Olduvai Bed-I (Pleistocene, Tanzania). *Journal of Human Evolution*, 34: 137-172.
- FLYNN, L. J., McFADDEN, B. J. y MCKENNA, M. C. (1984). Land mammal ages, faunal heterochrony, and temporal resolution in Cenozoic terrestrial sequences. *Journal of Geology*, 92: 687-705.
- FREUDENTHAL, M. (1966). On the mammalian fauna of the Hipparion-beds in the Calatayud-Teruel basin (Zaragoza, Spain). Part I. The genera Cricetodon and Ruscinomys (Rodentia). *Proc. Koninklijke Nederl. Akademie van Wetenschappen, Amsterdam*. Proc. Series B, 69 (2): 296-317.
- FREUDENTHAL, M. (2004). Gliridae (Rodentia, Mammalia) from the Eocene and Oligocene of the Sierra Palomera (Teruel, Spain). *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*. 12:97-173.

- FREUDENTHAL, M., GARCÍA RUIZ J. M., MARTÍN SUÁREZ E., MORALES J. y. PEÑA J.A. (1993). On the presence of mercury in fossil Micromammals remains. First European Palaeontological Congress. Lyon, 7-9 Julio 1993: 46
- FREUDENTHAL, M., HUGUENEY, M. y MOISSENET, E. (1994). The genus *Pseudocricetodon* (Cricetidae, Mammalia) in the Upper Oligocene of the province of Teruel (Spain). *Scripta Geol.*, 104: 57-114
- FREUDENTHAL, M., LACOMBA J. I., MARTÍN SUÁREZ, E. (1991). The Cricetidae (Mammalia, Rodentia) from the Late Miocene of Crevillente (prov. Alicante, Spain). *Scripta Geol.*, 96: 9-46.
- FREUDENTHAL, M. y MARTÍN SUÁREZ, E. (1990). Size variation in samples of fossil and recent murid teeth. *Scripta Geologica*, 93: 1-34.
- FREUDENTHAL, M., MEIN P. y MARTÍN SUÁREZ E. (1998). Revision of Late Miocene and Pliocene Cricetinae from Spain and France. *Treballs Mus. Geol. Barcelona*, 7: 11-93
- FREUDENTHAL, M. y MARTÍN SUÁREZ, E., 1999: Family Muridae. In: Rössner, G.E. y Heissig, K. (eds.), *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen: 401-409.
- FREUDENTHAL, M., MEIJER, T. Y MEULEN, A. J. VAN DER (1976). Preliminary report on a field camping in the continental Pleistocene of Tegelen (The Netherlands). *Scripta Geol.*, 34:1-27.
- FUENTES JIMÉNEZ, J. M. (1989). Estudio de los roedores del yacimiento solutrense "Cueva de los Ojos" (Cozvíjar, Granada). Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada. Inédita.
- FÜRSICH, F. T. y ABERHAN, M. (1990). Significance of time-averaging for palaeocommunity analysis. *Lethaia*, 23: 143-152.
- GALINDO-ZALDÍVAR, J., JABALOY, A., MORALES, J., RUANO P., SERRANO, I. (2001). Estructura y evolución tectónica de la depresión de Granada en el marco de las Cordilleras Béticas. En: Sanz de Galdeano, C, Peláez Montilla, J.A. y López Garrido A. C. (eds), *La cuenca de Granada. Estructura, Tectónica activa, Sismicidad, Geomorfología y dataciones existentes*. CSIC, Universidad de Granada: 89-108.
- GARCÉS, M., AGUSTÍ, J. y PARÉS, J. M. (1997). Late Pliocene continental magnetochronology from the Guadix-Baza Basin (Betic Ranges, Spain). *Earth and Planetary Science Letters*, 146 (3-4): 677-688.
- GARCÉS, M., KRIJGSMAN, W. y AGUSTÍ, J. (1998). Chronology of the late Turolian deposits of the Fortuna basin (SE Spain): implications for the Messinian evolution of the eastern Betics. *Earth and Planetary Science Letters*, 163: 69-81.
- GARCÍA-ALIX, A., MINWER-BARAKAT REQUENA, R., MARTÍN SUÁREZ, E. y FREUDENTHAL, M. (2003): Correlación y paleoecología de los depósitos continentales del Turoliense (transición Tortoniense-Messiniense) de la Cuenca de Granada. *Geotemas*, 5: 81-83.

- GAUTIER, F., CLAUZON, G., SUC, J. P., CRAVATTE, J. y VIOLANTI, D. (1994). Age et durée de la crise de salinité messinienne. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 318, sér. II: 1103-1109.
- GERAADS, D. (1998) Rongeurs du Mio-Pliocène de Lissasfa (Casablanca, Maroc). *Geobios*, 31, 2: 229-245.
- GIULI, C. de (1989). The Rodents of the Brisighella latest Miocene fauna. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 28, 2-3: 197-212.
- GONZALEZ-DONOSO, J.M. (1968). Conclusiones estratigráficas y paleogeográfica sobre los terrenos miocénicos de la Depresión de Granada. *Acta Geológica Hispánica*, 3: 57-63.
- GONZALEZ-DONOSO, J.M. (1978). Los materiales miocénicos de la Depresión de Granada. *Cuadernos de Geología de la Universidad de Granada*, 8-9: 191-203.
- GRZIMEK, B (2004) Grzimek's animal life encyclopedia. M. Hutchins ed.
- GUÉRIN, C. (1990) Biozones or Mammal Units? Methods and limits in Biochronology. En: Lindsay, E. H., Fahlbusch, V. y Mein, P. (eds.), *European Neogene Mammal Chronology*. Plenum Press, New York: 119-130.
- HADLY, E. A. (1999). Fidelity of terrestrial vertebrate fossils to a modern ecosystem. *Paleogeogr., Paleoclim., Paleoecol.*, 149: 389-409.
- HAQ, B.U. (1991). Sequence stratigraphy, sea level change and significance for the deep sea, Sedimentation, Tectonics and Eustasy. In Macdonald, D.I.M. (Ed.) *Sea-level Changes at Active Margins*. Spec. Publ. Int. Ass. Sedimentol. 12: 3-39.
- HAQ, B.U., HARDENBOL, J. y VAIL, P.R. (1987). Cronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, 235: 1156-1167.
- HARDENBOL, J., THIERRY, J., FARLEY, M.B., JACQUIN, T., DE GRACIANSKY, P.C. y VAIL, P. R. (1998). Mesozoic and Cenozoic Sequence Chronostratigraphic Framework of European Basins. In: De Graciansky, P. C., Hardenbol, J., Jacquin, T. y Vail, P. R. (Eds.) *Mesozoic and Cenozoic Sequence of European Basins*. SEMP Special Publication 60: 3-13.
- HARTENBERGER, J.L. (1966) Les Rongeurs du Vallésien (Miocène supérieur) de Can Llobateres (Sabadell, Espagne): *Gliridae* et *Eomyidae*. *Bull. Soc. Géol. de France.*, (7), VIII: 596-604
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, M. (2001). Bioclimatic discriminant capacity of terrestrial mammal faunas. *Global Ecology and Biogeography*, 10: 189-204.
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, M., AZANZA, B. y ÁLVAREZ SIERRA, M. A. (2004). Iberian Plio-Pleistocene biochronology: micromammalian evidence for MNs and ELMAs calibration in southwestern Europe. *Journal of Quaternary Science*, 19 (6): 605-616.
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, M., y PELÁEZ CAMPOMANES, P. (2003). Ecomorphological characterization of Murinae and hypsodont "Cricetidae" (Rodentia) from the Iberian Plio-Pleistocene. En: López Martínez, N., Peláez Campomanes, P. y Hernández Fernández, M. (eds.), *En torno a Fósiles de Mamíferos: Datación, Evolución y Paleoambiente*. Coloquios de Paleontología, Vol. Ext. 1. Universidad Complutense de Madrid: 237-251.

- HILGEN, F.J., KRIJGSMAN, W., LANGEREIS, C.G., LOURENS, L.J., SANTARELLI, A. y ZACHARIASSE, W.J. (1995). Extending the astronomical (Polarity) time scale into the Miocene. *Earth Planet. Sci. Lett.* 136, 495-510.
- HODELL, D. A., CURTIS, J. H., SIERRA, F. J., RAYMO y M. E. (2001). Correlations of the late Miocene to early Pliocene sequences between the Mediterranean and North Atlantic. *Paleoceanography*, 16: 155-163.
- HOEK OSTENDE, L. W. van den (2001). A revised generic classification of the Galericiini (Insectivora, Mammalia) with some remarks on their palaeobiogeography and phylogeny. *Geobios*, 34 (6): 681-695.
- HOEK OSTENDE, L. W. VAN DEN (2003). Gliridae (Rodentia, Mammalia) from the Upper Pliocene of Tegelen (province of Limburg, The Netherlands). *Scripta Geologica*, 126: 203-215.
- HOEK OSTENDE, L. W. van den y DOUKAS, C. S. (2003). Distribution and evolutionary history of the Early Miocene erinaceid *Galeryx symeonidisi* Doukas, 1986. En: Reumer, J. W. F. y Wessels, W. (eds.), *Distribution and migration of Tertiary mammals in Eurasia. A volume in honour of Hans de Bruijn*. Deinsea 10: 287-303.
- HUGUENEY, M. (1999). Family Castoridae. En: Rössner, G. E. y Heissig, K. (eds.), *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München: 281-300.
- HUGUENEY, M. y ESCUILLIÉ, F. (1997). Mise en place et évolution au cours du Cénozoïque des stratégies adaptatives des castoridés (Mammalia, Rodentia). *Geobios*. 21: 311-317.
- HUGUENEY, M. y MEIN, P. 1965. Lagomorphes et rongeurs du Néogène de Lissieu. Travaux du Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences, Lyon, Nouvelle Série 12: 109-123.
- JAEGER, J. J. (1977). Rongeurs (Mammalia, Rodentia) du Miocene de Beni-Mellal. *Paleovertebrata*, 7 (4): 91-125.
- JAEGER, J. J., MICHAUX, J. y THALER, L. (1975). Présence d'un rongeur muridé nouveau, *Paraethomys miocaenicus* nov. sp., dans le Turolien supérieur du Maroc et d'Espagne. Implications paléogéographiques. *C.R. Acad. Sci. Paris, D*, 280: 1673-1676.
- JAKSIC, F. M. y MARTI, C. D. (1981). Trophic ecology of Athene owls in Mediterranean-type ecosystems: a comparative analysis. *Canad. J. Zool.*, 59: 2331-2340.
- JAKSIC, F. M. y MARTI, C. D. (1984). Comparative food habitats of Bubo owls in Mediterranean-type ecosystems. *The Condor*, 86: 288-296.
- KÄLIN, D. (1999). Tribe Cricetini. In: Rössner, G. E. y Heissig, K. (eds.), *The Miocene Land mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München: 373-388.
- KORTH, K.W. (1979). Taphonomy of Microvertebrates fossil assemblages. *Ann. Carnegie Mus.*, 48, 15: 235-285.

- KOS, A. M. (2003 a). Pre-burial taphonomic characterisation of a vertebrate assemblage from a pitfall cave fossil deposit in southeastern Australia. *Journal of Archaeological Science*, 30: 769-779.
- KOS, A. M., (2003 b). Characterisation of post-depositional taphonomic processes in the accumulation of mammals in a pitfall cave deposit from southeastern Australia. *Journal of Archaeological Science*, 30: 781-796.
- KOWALSKI, K. (1963). The Pliocene and Pleistocene Gliridae (Mammalia, Rodentia) from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensa*. 8, 14: 533-567.
- KOWALSKI, K. (1990). Some problems of the taphonomy of small mammals. En: Fejfar, O. y Heinrich, W. D. (eds.), *International Symposium on the Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia)*. Geological Survey, Praha, 1990: 285-296.
- KRIJGSMAN, W., GARCÉS, M., LANGEREIS, C. G., DAAMS, R., DAM, J. A. van, MEULEN, A. J. van der, AGUSTÍ, J. y CABRERA, L. (1996) A new chronology for the middle to late Miocene continental record in Spain. *Earth and Planetary Science Letters*, 142: 367-380.
- KRIJGSMAN, W., HILGEN, F. J., LANGEREIS, C. G., SANTARELLI, A. y ZACHARIASSE, W. J. (1995) Late Miocene magnetostratigraphy, biostratigraphy and cyclostratigraphy in the Mediterranean. *Earth and Planetary Science Letters*, 136: 475-494.
- KRIJGSMAN, W., HILGEN, F. J., RAFFI, I., SIERRA, F. J. y WILSON, D. S. (1999a). Chronology, causes and progression of the Messinian salinity crisis. *Nature*, 400: 652-655.
- KRIJGSMAN, W., LANGEREIS, C. G., ZACHARIASSE, W. J., BOCCALETTI, M., MORATTI, G., GELATI, R., IACCARINO, S., PAPANI, G. y VILLA, G. (1999b) Late Neogene evolution of the Taza-Guercif Basin (Rifian Corridor, Morocco) and implications for the Messinian salinity crisis. *Marine Geology*, 153: 147-160.
- LHENAFF, R. (1965). Néotectonique quaternaire sur le bord occidental de la Sierra Nevada (province de Grenade, Espagne). *Rev. Geogr. Phys. et Geol. Dynam.*, 7: 205-207.
- LINDSAY, E. H. (1997). Eurasian mammal biochronology: an overview. *Paleogeogr., Paleoclim., Paleoecol.*, 133: 117-128.
- LÓPEZ ANTOÑANZAS, R. y CUENCA BESCÓS, G. (2002). The Gran Dolina site (Lower to Middle Pleistocene, Atapuerca, Burgos, Spain): new palaeoenvironmental data based on the distribution of small mammals. *Paleogeogr., Paleoclim., Paleoecol.*, 186: 311-334.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N. (1980). Los micromamíferos (Rodentia, Insectivora, Lagomorpha y Chiroptera) del sitio de ocupación achelense de Aridos-1 (Arganda, Madrid). *Publicaciones Diput. Madrid*: 161-202.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. y TRUYOLS, J. (1994). *Paleontología. Síntesis*. Madrid.
- LUPIANI MORENO, E. y SORIA MINGORANCE, J. (1985a). Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja 1024 (Loja). IGME.

- LUPIANI MORENO, E. y SORIA MINGORANCE, J. (1985b). Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja 1008 (Montefrío). IGME.
- MAAS, M. C. (1985). Taphonomy of a Late Eocene microvertebrate locality, Wind River Basin, Wyoming (U.S.A.). *Paleogeogr., Paleoclim., Paleoecol.*, 52: 123-142.
- MARGALEF, R. (1977). *Ecología*. Omega
- MARTÍN, J.M. 2000. Geología e historia del oro de Granada. *Boletín Geológico y Minero* 111-2-3: 47-60.
- MARTÍN, J.M. y BRAGA, J.C., 1994. Messinian events in the Sorbas Basin in southeastern Spain and their implications in the recent history of the Mediterranean. *Sediment. Geol.* 90, 257– 268.
- MARTÍN, J.M. y BRAGA, J.C. (1997). Sierra Nevada: Historia del levantamiento de un relieve deducida de las unidades conglomeráticas de su borde. *Avances en el conocimiento del Terciario Ibérico*. J. P. Calvo y J. Morales editores. 117-120.
- MARTÍN, J. M. y BRAGA, J.C. (2001). Shallow marine sedimentation. In: Mather, A.E., Martín, J.M., Harvey, A.M. y Braga, J.C. (Ed). *A field guide to the Neogene sedimentary basins of the Almería province, South-East Spain*, 134-185.
- MARTÍN, J. M., BRAGA, J.C. y BETZLER, C. (2001). The Messinian Guadalhorce corridor: the last northern, Atlantic-Mediterranean gateway. *Terra Nova*. 13, 6: 418-424.
- MARTÍN, J. M., BRAGA, J.C. y SANCHEZ-ALMAZO, I.M. (1999). The Messinian record of the outcropping marginal Alborán Basin deposits: significance and implications. *Proceedings of the ODP, Scientific Results*, 161: 543-551. Ocean Drilling Program, College Station, TX.
- MARTÍN, J. M., BRAGA, J. C., SANCHEZ-ALMAZO, I.M and AGUIRRE, J. (submitted). Controlling factors on carbonate type in the Neogene Betic basins (S Spain).
- MARTÍN, J.M. y ORTEGA-HUERTAS, M. (1986). Excursion to the evaporites and the associated strontium deposits of the Granada basin. *Geochemistry of the Earth surface and processes of mineral formation*.
- MARTÍN, J.M., ORTEGA-HUERTAS, M. y TORRES-RUIZ, J. (1984). Genesis and evolution of strontium deposits of the Granada basin (Southeastern Spain): Evidence of diagenetic replacement of a stromatolite belt. *Sedimentary Geology*, 39: 281-298.
- MARTÍN SUÁREZ, E. (1988). Sucesiones de micromamíferos en la depresión de Guadix-Baza. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Inédita.
- MARTÍN SUÁREZ, E., BENDALA, N. y FREUDENTHAL, M. (2001a): *Archaeodesmana baetica*, sp. nov. (Mammalia, Insectivora, Talpidae) from the Mio-Pliocene transition of the Granada Basin, Southern Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 21 (3): 547-554.
- MARTÍN SUÁREZ E., FREUDENTHAL, M. (1993). Muridae (Rodentia) from the lower Turolian of Crevillente (Alicante, Spain); *Scripta Geol.*, 103: 65-118.

- MARTÍN SUÁREZ, E. y FREUDENTHAL, M. (1994). *Castromys*, a new genus of Muridae (Rodentia) from the Late Miocene of Spain. *Scripta Geol*, 109: 11-34.
- MARTÍN SUÁREZ, E. y FREUDENTHAL, M. (1998). Biostratigraphy of the continental upper Miocene of Crevillente (Alicante, SE Spain). *Geobios*, 31,6: 839-847.
- MARTÍN SUÁREZ, E., FREUDENTHAL, M. y CIVIS, J. (2001b). Rodent paleoecology of the Continental Upper Miocene of Crevillente (Alicante, SE Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 165: 349-356.
- MARTÍN SUÁREZ, E., FREUDENTHAL, M., KRIJGSMAN, W. y RUTGER FORTUIN, A., (2000). On the age of the continental deposits of the Zorreras Member (Sorbas Basin, SE Spain). *Geobios*, 33, 4: 505-512.
- MARTÍN SUÁREZ, E. y MEIN, P. (1991). Revision of the genus *Castillomys* (Muridae, Rodentia). *Scripta Geologica*, 96: 47-81.
- MARTÍN SUÁREZ, E. y MEIN, P. (1998). Revision of the genera *Parapodemus*, *Apodemus*, *Rhagamys* and *Rhagapodemus* (Rodentia, Mammalia). *Geobios*, 31, 1: 87-97.
- MARTÍN SUÁREZ, E. y MEIN, P. (2004). The Late Pliocene locality of Saint-Vallier (Drôme, France). Eleven Micromammals. En: Faure, M., y Guérin, C. (eds.), *Le gisement pliocène final de Saint-Vallier (Drôme, France)*. *Geobios, Mém. Spéc. 26, Vol. 37: 115-125.*
- MARTÍN SUÁREZ, E., OMS, O., FREUDENTHAL, M., AGUSTÍ, J., PARÉS, J.M. (1998). Continental Mio-Pliocene transition in the Granada basin. *Lethaia*, 31: 161-166.
- MAYHEW, D. F. (1977). Avian predators as accumulators of fossil mammal material. *Boreas*, 6: 25-31.
- MAYR, H. (1979). Gebissmorphologische Untersuchungen an miozänen Gliriden (Mammalia, Rodentia) Süddeutschlands. Tesis doctoral. Universidad de, Múnchen. Inédita
- MEIN, P. (1970). Les Sciuroptères (Mammalia, Rodentia) Neogènes d'Europe Occidentale. *Geobios*, 3, 3: 7-77
- MEIN, P. (1975). Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. En: Senes, J. (ed.), *Report on Activity on the RCMNS Working Groups (1971-1975)* Bratislava: 78-81.
- MEIN, P. (1979). Rapport d'activité du Groupe de Travail de Vertébrés. Mise à jour de la Biostratigraphie du Néogène basée sur les mammifères. *Annales Géologiques du Pays Hellénique, Hors Série 3: 1367-1372.*
- MEIN, P. (1984). Composition quantitative des faunes de Mammifères du Miocène moyen et supérieur de la région Lyonnaise. *Paléobiologie continentale*, 14 (2): 339-346.
- MEIN, P. (1990). Updating of MN Zones. En: Lindsay, E. H., Fahlbusch, V. y Mein, P. (eds.), *European Neogene Mammal Chronology*. Plenum Press, New York: 73-90.
- MEIN, P. (1999). European Miocene Mammal Biochronology. En: Rössner, G. E. y Heissig, K. (eds.), *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München: 25-38.

- MEIN, P. and FREUDENTHAL M. (1971). Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scripta Geol.* 2: 1-37.
- MEIN, P. y MARTÍN SUÁREZ, E. (1993). *Galerix iberica*, sp. nov. (Erinaceidae, Insectivora, Mammalia) from the Late Miocene and Early Pliocene of the Iberian Peninsula. *Geobios*, 26, 6: 723-730.
- MEIN, P., MARTÍN SUÁREZ, E. y AGUSTÍ, J., 1993: *Progonomys* Schaub, 1938 and *Huerzelerimys* gen. nov. (Rodentia); their evolution in Western Europe. *Scripta Geologica*, 103: 41-64.
- MEIN, P. y MICHAUX, J. (1970). Un nouveau stade dans l'évolution des Rongeurs pliocènes de l'Europe sud-occidentale. *C.R. Acad. Sci. Paris, D*, 270: 2780-2783.
- MEIN, P., MOISSENET, E y ADROVER, R., (1990): Biostratigraphie du Néogène Supérieur du bassin de Teruel. *Paleontologia i Evolució*, t. 23: 121-139.
- MELLET, J.S. (1974). Scatological origin of Microvertebrate Fossil accumulation. *Science*, 185: 349-350
- MEULEN, A. J. VAN DER y BRUIJN, H. de (1982). The mammals from the Lower Miocene of Aliveri (Island of Evia, Greece). Part 2. The Gliridae. *Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, B*, 85 (4): 485-524.
- MEULEN, VAN DER A. J. and DAAMS, R. (1992). Evolution of Early-Middle Miocene rodent communities in relation to long term paleoenvironmental changes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 93: 227-253.
- MICHAUX, J. (1969). Muridae (Rodentia) du Pliocène supérieur d'Espagne et du Midi de la France. *Palaeovertebrata*, 3: 1-25.
- MICHAUX, J. (1971). Muridae (Rodentia) Neogènes d'Europe Sud-occidentale. Evolution et rapports avec les formes actuelles. *Palléobiol. Contin.* 2, 1: 1-67.
- MICHAUX, J., AGUILAR, J. P., MONTUIRE, S., WOLFF, A. y LEGENDRE, S. (1997). Les Murinae (Rodentia, Mammalia) Néogènes du sud de la France: évolution et paléoenvironnements. *Geobios*, M. S. 20: 379-385.
- MILLER, G. S. (1912). *Catalogue of the mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of the British Museum*. British Museum of Natural History, London, 1019 pp.
- MINWER-BARAKAT, R. (2005). Roedores e insectívoros del Turoliense superior y el Plioceno del sector central de la cuenca de Guadix. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Inédita.
- MINWER-BARAKAT REQUENA, R., GARCÍA-ALIX DAROCA, A., MARTÍN SUÁREZ, E. y FREUDENTHAL, M. (2003): Las asociaciones de micromamíferos del Plioceno del Tollo de Chiclana (cuenca de Guadix, SE de España): interpretación paleoecológica. *Geotemas*, 5: 165-169.
- MINWER-BARAKAT, R.; GARCÍA-ALIX DAROCA, A.; MARTÍN SUÁREZ, E. y FREUDENTHAL, M. (2005): Muridae (Rodentia) from the Pliocene of Tollo de Chiclana (Granada, SE Spain). *Journal of Vertebrate Paleontology*. 25, 2: 426-441

- MONTENAT, C. y BRUIJN, H. DE (1976). The Ruscian rodent faunule from La Juliana (Murcia); its implication for the correlation of continental and marine biozones. *Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, B, 79 (4): 245-255.
- MOISSENET, E., LINDSAY, E., MEIN, P., OPDYKE, N. y PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1990). The Alfambrian: a new Continental Stage for the Pliocene formations of Teruel Basin. Biostratigraphy, Magnetostratigraphy, referenced sections. *Abstracts IX Congress R.C.M.N.S., Barcelona 1990: Global events and Neogene evolution of the Mediterranean*. Institut Paleontològic M. Crusafont, Sabadell: 245-247.
- MONTUIRE, S. (1995). Évolution climatique et diversité chez les mammifères en Europe centrale depuis le Pliocène. *Geobios*, M. S. 18: 313-327.
- MORENO GARRIDO, S. (1984) Biometría, biología y dinámica poblacional del lirón careto, *Eliomys quercinus* (L) en Doñana, sureste de España. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Inédita.
- NABALGO, L. (1973). Participation of invertebrates in decomposition of rodents carcasses in forest ecosystems. *Ekologia pol.*, 21 (18): 251-270.
- NADACHOSWIKI, A. y AOUD, A. (1995). Patterns of myoxid evolution in the Pliocene and Pleistocene of Europe. *Hystrix*. 6, 1-2: 141-149.
- NESIN, V.A. y KOWALSKI, K. (1997) Miocene *Gliridae* (Mammalia: Rodentia) from Grytsiv (Ukraine). *Acta Zool. Cracov.* 40(2): 209-222
- OMS, O., DINARÈS-TURELL, J., AGUSTÍ, J. y PARÉS, J. M. (1999). Refinements of the European Mammal Biochronology from the Magnetic Polarity Record of the Plio-Pleistocene Zújar Section, Guadix-Baza Basin, SE Spain. *Quaternary Research*, 51: 94-103.
- OPDYKE, N., MEIN, P., LINDSAY, E., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., MOISSENET, E. y NORTON, V. L. (1997). Continental deposits, magnetostratigraphy and vertebrate paleontology, late Neogene of Eastern Spain. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 133: 129-148.
- PADIAL OJEDA, J. (1986). Estudios de los Roedores y Lagomorfos del Mioceno continental de la Depresión de Granada. Tesis Doctoral.
- PASQUIER, L. (1974). Dynamique évolutive d'un sous-genre de Muridae *Apodemus* (*Sylvaemus*). Etude biométrique des caractères dentaires de populations fósiles et actuelles d'Europe occidentale. *Tesis doctoral, Univ. Montpellier*, 176 pp.
- PAZONYI, P. (2004). Mammalian ecosystem dynamics in the Carpathian Basin during the last 27000 years. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 212: 295-314.
- RENAUD, S., BENAMMI, M. y JAEGER, J.J. (1999). Morphological evolution of the murine rodent *Paraethomys* in response to climatic variations (Mio-Pleistocene of North Africa). *Paleobiology*, 25 (3): 369-382.
- RENAUD, S. y DAM, J. van. (2002). Influence of biotic and abiotic environment on dental size and shape evolution in a Late Miocene lineage of murine rodents (Teruel Basin, Spain).

- Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 184: 163-175.
- REUMER, J.W.F. (1984). Ruscinian and Early Pleistocene Soricidae (Insectívora, Mammalia) from Teglen (The Netherlands) and Hungary. *Scripta Geol.*, 73.
- REUMER, J. W. F. (1999). Shrews (Mammalia, Insectivora, Soricidae) as paleoclimatic indicators in the European Neogene. En: Agustí, J., Rook, L. y Andrews, P. (eds.), *Hominoid Evolution and Climatic Change in Europe. Volume 1. The Evolution of Neogene Terrestrial Ecosystems in Europe*. Cambridge University Press, Cambridge: 390-396.
- REUMER, J. W. F. y HOEK OSTENDE, L. W. VAN DEN (2003). Petauristidae and Sciuridae (Mammalia, Rodentia) from Tegelen, Zuurland, and the Maasvlakte (the Netherlands). En: Reumer, J. W. F. y Wessels, W. (eds.), *Distribution and migration of Tertiary mammals in Eurasia. A volume in honour of Hans de Bruijn*. *Deinsea* 10: 455-467.
- REPENNING, C. A., FEJFAR, O. y HEINRICH, W. D. (1990). Arvicolid rodent biochronology of the Northern Hemisphere. En: Fejfar, O. y Heinrich, W. D. (eds.), *International Symposium on the Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia)*. Geological Survey, Praha, 1990: 385-418.
- RIDING, R., BRAGA, J.C., MARTÍN, J.M., SÁNCHEZ-ALMAZO, I.M. (1998). Mediterranean Messinian Salinity Crisis: constraints from a coeval marginal basin, Sorbas, SE Spain. *Marine. Geology*. 146: 1 –20.
- ROBERT, C. and CHAMLEY (1987). Cenozoic evolution of continental humidity and paleoenvironment, deduced from the kaolinite content of ocean sediments. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 60: 171-187.
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J. (1982). El Mioceno del sector central de las Cordilleras Béticas. Tesis Doctoral de la Universidad de Granada.
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, C., SANZ DE GALDEANO, C. y FERNÁNDEZ, J. (1989). Genesis and evolution of the Granada Basin (Betic Cordillera, Spain). *International Symposium on Intermontane Basins, Chiang Mai, Thailand*.
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, C. y SANZ DE GALDEANO, C. (2001). La cuenca de Granada. Interpretación de su estructura a partir de perfiles sísmicos. En: Sanz de Galdeano, C, Peláez Montilla, J.A. y López Garrido A. C. (eds), *La cuenca de Granada. Estructura, Tectónica activa, Sismicidad, Geomorfología y dataciones existentes*. CSIC, Universidad de Granada: 109-116
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, C. y SANZ DE GALDEANO, C. (2006). Late orogenic intramontane basin development: the Granada basin, Betics (southern Spain). *Basin research*
- RUANO, P. (2003). Estructuras tectónicas recientes en la transversal central de las Cordilleras Béticas. Tesis Doctoral Universidad de Granada. Inédito.
- RUANO, P.; GALINDO ZALDÍVAR, J. y JABALOY, A. (2000). Evolución geológica desde el Mioceno del sector noroccidental de la depresión de Granada (Béticas Cordilleras). *Rev. Soc. Geol. España*. 13 (1), 143-155.
- RUANO, P., GALINDO ZALDÍVAR, J. Y JABALOY, A. (2004). Recent tectonic structures in a transect of the Central Betic Cordillera. *Pure appl. geophys.* 161: 541-563.

- RUIZ BUSTOS, A. (1990). Biostratigraphy of the continental Neogene in the Betic Cordilleras. *Abstracts IX Congress R.C.M.N.S., Barcelona 1990: Global events and Neogene evolution of the Mediterranean*. Institut Paleontològic M. Crusafont, Sabadell: 301-302.
- RUIZ BUSTOS, A. (1992). Bioestratigrafía del Neógeno en las cuencas béticas. Significado geológico regional de las agrupaciones de yacimientos. III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología. Salamanca. Actas tomo I: 549-553.
- RUIZ BUSTOS, A., 1995: Biostratigraphy of the continental deposits in the Granada, Guadix and Baza Basins (Betic Cordillera). In Gibert, J., Sánchez, F., Gibert, L. y Ribot, F. (Eds), *The hominids and their environment during the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia*. Proceedings of the International Conference of Human Paleontology. Orce: 153-174.
- RUIZ BUSTOS, A. (1997). The model of the lacustrine stages in the Betic Cordillera. *Congrès Biochrom'97*, Abstracts, p. 92.
- RUIZ BUSTOS, A. (1999). Características de las Siglas Intrazona como crones en el Cuaternario. En: Pallí Buxó, L. y Roqué Pau, C. (eds.), *Avances en el estudio del Cuaternario español*. Novetats Editorials Universitàries, Girona: 295-300.
- RUIZ BUSTOS, A., 2001: Datación y paleoecología de los mamíferos neógenos y cuaternarios en la cuenca de Granada. En: Sanz de Galdeano, C, Peláez Montilla, J.A. y López Garrido A. C. (eds), *La cuenca de Granada. Estructura, Tectónica activa, Sismicidad, Geomorfología y dataciones existentes*. CSIC, Universidad de Granada: 10-19
- RUIZ BUSTOS, A., 2002: Características Climáticas y Estratigráficas de los Sedimentos Continentales de la Cordillera Bética Durante el Plioceno, a partir de las Faunas de Mamíferos. *Pliocénica*, 2: 44 -64.
- RUIZ BUSTOS, A., FERNÁNDEZ, J. y LÓPEZ GARRIDO, A. C. (1992a): Consideraciones sobre la bioestratigrafía del Ventense final en las Cordilleras Béticas. El yacimiento Cacín-1. *Geogaceta*, 11: 101-105.
- RUIZ BUSTOS, A., FERNÁNDEZ, J., MORALES, J., RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J. y VERA, J. (1990): Bioestratigrafía de los materiales Plio-Cuaternarios del borde norte de la Depresión de Granada. *Estudios Geol.*, 46, 3-4: 277-290.
- RUIZ BUSTOS, A., MARTÍN MARTÍN, M. y MARTÍN ALGARRA, A. (1992b). Nuevos datos sobre el neógeno continental en el sector NE de la Cuenca de Granada, Cordillera Bética. *Geogaceta*, 12: 52-56.
- RUIZ BUSTOS, A., SESÉ, C., DABRIO, C., PEÑA, J. A. y PADIAL, J. (1984). Geología y fauna de micromamíferos del nuevo yacimiento del Plioceno inferior de Gorafe-A (Depresión de Guadix-Baza, Granada). *Estudios Geológicos*, 40: 231-241.
- RUIZ SÁNCHEZ, F. J. (1999). Estudio paleontológico de los roedores fósiles del Mioceno inferior de la cuenca del Río Magro (Valencia). *Tesis Doctoral, Univ. Valencia*, 395 pp.
- RÜMKE, C. G. (1985a). A review of fossil and recent Desmaninae (Talpidae, Insectivora). *Utrech. Micropal. Bull.*, sp. publ., 4: 1-241.

- RZEBIK-KOWALSKA, B. (1994). Pliocene and Quaternary Insectivora (Mammalia) of Poland. *Acta zool. cracov.*, 37 (1): 77-136.
- RZEBIK-KOWALSKA, B. (1995). Climate and history of European shrews (family Soricidae). *Acta Zool. Cracov.*, 38: 95-107.
- SAAVEDRA, B. y SIMONETTI, J. A. (1998). Small Mammal Taphonomy: Intraspecific Bone Assemblage Comparison between South and North American Barn Owl, *Tyto alba*, Populations. *Journal of Archaeological Science*, 25: 165-170.
- SAINT GIRONS, M. C. (1973) Les mammifères de France et du Benelux. Doin Eds. París.
- SALVADOR, A. (1994). *International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure. Second edition.* International Union of Geological Sciences and Geological Society of America, Boulder, Colorado: 214 pp.
- SÁNCHEZ, V., DENYS, C. y FERNÁNDEZ-JALVO, Y. (1997). Origine et formation des accumulations de microvertébrés de la couche 1a du site du Monte di Tuda (Corse, Holocène). Contribution à l'étude taphonomique des micromammifères. *Geodiversitas*, 19 (1): 129-157.
- SÁNCHEZ ALMAZO, I., BRAGA, J. C. y MARTÍN, J. M. (1997). Palaeotemperature and sea-level control on carbonate deposition (Late Miocene, Sorbas Basin, SE Spain). *Erice Conf. on Neogene Mediterranean Paleoceanography*, Erice, Sicily (abstract).
- SÁNCHEZ-ALMAZO, I. M., SPIRO, B., BRAGA, J.C. y MARTÍN, J.M. (2001). Constraints of stable isotope signatures on the depositional palaeoenvironments of upper Miocene reef and temperate carbonates in the Sorbas Basin, SE Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 175: 153-172.
- SÁNCHEZ-ALMAZO, I. M., BRAGA, J. C., DINARÈS-TURELL, J., MARTÍN J. M., and SPIRO B, (submitted). Palaeoceanographic controls on reef deposition: the Messinian Cariatiz reef (Sorbas Basin, Almería, SE Spain)
- SANZ DE GALDEANO, C. (1996). Neotectónica y tectónica activa en el sector de Padul-Dúrcal (borde SW de Sierra Nevada, España). *10 Conf. Intern. Sierra Nevada*, Granada: 219-231.
- SANZ DE GALDEANO, C. (2001). Localización geográfica y geológica de la cuenca de Granada. Principales rasgos estratigráficos. En: Sanz de Galdeano, C, Peláez Montilla, J.A. y López Garrido A. C. (eds), *La cuenca de Granada. Estructura, Tectónica activa, Sismicidad, Geomorfología y dataciones existentes.* CSIC, Universidad de Granada: 3-9
- SANZ DE GALDEANO, C. and LÓPEZ GARRIDO, A. C. (1999). Nature and impact of the Neotectonic deformation in the western Sierra Nevada (Spain). *Geomorphology*. 30: 259-272.
- SESÉ, C. (1991). Interpretación paleoclimática de las faunas de micromamíferos del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno de la cuenca de Guadix-Baza (Granada). *Estudios Geológicos*, 47: 73-83.
- SESÉ, C. (1994). Paleoclimatical intpretation of the Quaternary small mammal in Spain. *Geobios*, 27 (6): 753-767.

- SCHAUB, S. (1934). Über einige Simplizidentaten aus China und Mongolei. *Abh. Schweiz. Paläontol. Ges. Basel*, 54: 1-40.
- SCHAUB, S. (1958). Simplicidentata (=Rodentia). In: Piveteau, J. (ed). *Simplicidentata (=Rodentia)*. IV, 2: 659-818; Paris.
- SCHMIDT-KITTLER, N. (1987). The biostratigraphic information content of stratified mammal localities and fissure fillings. *International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleoecology of the European Paleogene*, Mainz: 2-3.
- SEILACHER, A (1992). Dynamic taphonomy: the process –related view of Fossil-Lagerstaetten. In: S. Fernández López (ed). *Conferencias de la reunión de Tafonomía y Fosilización*. Universidad Complutense, Madrid. 109-125.
- SEN, S., (1997). Magnetostratigraphic calibration of the European Neogene mammal chronology. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 133: 181-204.
- SHACKLETON, N. J. (1995). New data on the Evolution of Pliocene Climatic Variability. En: Vrba, E. S., Denton, G. H., Partridge, T. C. y Burckle, L. H. (eds.), *Paleoclimate and Evolution, with emphasis on Human Origins*. Yale University Press, New Haven and London: 242-248.
- SHOTWELL, J.A. (1963). The Juntura Basin: Studies in earth history and paleoecology: *Transactions of the American Philosophical Society*. 53, I: 1-77.
- SILVERTOP, CH. (1834): On the lacustrine basins of Baza and Alhama in the province of Granada and similar deposits in other parts of Spain. *Proced. of the Geol. Soc. of London*, 216-225.
- SILVERTOP, CH. (1836): Geological sketch of the tertiary formation in the provinces of Granada y Murcia. *Longman rees Edit*. London.
- SORIA, J.M., FERNÁNDEZ, J. y VISERAS, C. (1999). Late Miocene stratigraphy and palaeogeographic evolution of the intramontane Guadix Basin (Central Betic Cordillera, Spain): implications for an Atlantic-Mediterranean connection. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.* 151, 255-266.
- SORIA, J. M. y RUIZ BUSTOS, A (1991). Bioestratigrafía de los sedimentos continentales del sector septentrional de la Cuenca de Guadix, Cordilleras Béticas. *Geogaceta*, 9: 94-96.
- SRIVASTAVA, R. y KUMAR, K. (1996). Taphonomy and palaeoenvironment of the Middle Eocene rodent localities of northwestern Himalaya, India. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 122: 185-211.
- STEHLIN, H. y SCHAUB, S. (1951). Die trigonodontie der simplicidentaten Nager. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*. 67: 1-385.
- STEININGER, F. F. (1999). Chronostratigraphy, Geochronology and Biochronology of the Miocene “European Land Mammal Mega-Zones” (ELMMZ) and the Miocene “Mammal-Zones (MN-Zones)”. En: Rössner, G. E. y Heissig, K. (eds.), *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München: 9-24.
- STEININGER, F. F., BERGGREN, W. A., KENT, D. V., BERNOR, R. L., SEN, S. y AGUSTÍ, J., (1996). Circum-Mediterranean Neogene (Miocene and Pliocene) marine-continental

- chronologic correlations of European Mammal Units. En: Bernor, R. L., Fahlbusch, V. y Mittmann, H.-W. (eds.), *The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas*. Columbia University, New York: 7-46.
- STORCH y DAHLMANN, (1995). The vertebrate locality Maramena (Macedonia, Greece) at the Turolian-ruscinian boundary (Neogene). 10. Murinae (Rodentia, Mammalia).
- SUC, J. P., BERTINI, A. COMBOURIEU-NEBOUT, N., DINIZ, F., LEROY, S., RUSSO-ERMOLLI, E., ZHENG, Z., BESSAIS, E. y FERRIER, J. (1995a) Structure of West Mediterranean vegetation and climate since 5.3 ma. *Acta zool. cracov.*, 38 (1): 3-16.
- SUC, J. P. y BESSAIS, E. (1990). Pérennité d'un climat thermo-xérique en Sicile avant, pendant, après la crise de salinité messinienne. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 310: 1701-1707.
- SUC, J. P., DINIZ, F., LEROY, S., POUMOT, C., BERTINI, A., DUPONT, L., CLET, M., BESSAIS, E., ZHENG, Z., FAUQUETTE, S., y FERRIER, J. (1995b) Zanclean (Brunssumian) to early Piacenzian (early-middle Reuverian) climate from 4° to 54° north latitude (West Africa, West Europe and West Mediterranean areas). *Meded. Rijks. Geol. Dienst*, 52: 43-56.
- TERRY, R. C. (2004). Owl pellet taphonomy: A preliminary study of the post-regurgitation taphonomic history of pellets in a temperate forest. *Palaios*, 19: 497-506.
- THALER, L. (1966). Les rongeurs fossiles du Bas-Languedoc dans leurs rapports avec l'histoire des faunes et la stratigraphie du Tertiaire d'Europe. *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat.*, C, 17: 1-295, 27 pls.
- THALER, L. (1972). Datation, zonation et mammifères. Colloque sur les méthodes et tendances stratigraphiques. *Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, 77: 411-424.
- VASILEIADOU, K. V., KOUFOS, G. D. y SYRIDES, G. E. (2003). Silata, a new locality with micromammals from the Miocene/Pliocene boundary of the Chalkidiki peninsula, Macedonia, Greece. En: Reumer, J. W. F. y Wessels, W. (eds.), *Distribution and migration of Tertiary mammals in Eurasia. A volume in honour of Hans de Bruijn*. *Deinsea* 10: 549-562.
- VERA, J. A. (2000). El Terciario de la Cordillera Bética: estado actual de conocimientos. *Rev. Soc. Geol. Esp.* 13: 345-373.
- VIANEY-LIAUD, M. (2003) Gliridae (Mammalia) of the European Oligocene: origin of three Miocene genera. *Coloquios de Paleontología*, Vol. Ext. 1: 669-698.
- VIDAL, L., BICKERT, T., WEFER, G. y RÖHL, U. (2002). Late Miocene stable isotope stratigraphy of SE Atlantic ODP Site 1085: Relation to Messinian events. *Marine Geology*, 180: 71-85.
- VIENNOT, P. (1930) Observations géologiques dans la région de Grenade (Andalousie). *Livre Jubilaire Soc. France*, 11: 633-660.
- VISERAS, C., CALVACHE, M. L., FERNÁNDEZ, J. y SORIA, J. M. (2001). Los abanicos aluviales cuaternarios de la depresión de Padul (SE de la cuenca de Granada, Cordillera Bética): caracterización sedimentaria y geomorfológica. En: Sanz de Galdeano, C, Peláez Montilla, J.A. y López Garrido A. C. (eds), *La cuenca de Granada. Estructura*,

Tectónica activa, Sismicidad, Geomorfología y dataciones existentes. CSIC, Universidad de Granada: 78-88.

WAHLERT, J.H., SAWITZKE, S.L. y HOLDEN, M.E. (1993). Cranial anatomy and relationships of Dormice (Rodentia, Myoxidae). *American Museum Novitates*, 3061: 1-32.

WALKER, K. R. y BAMBACH, R. K. (1971). The significance of fossil assemblages from fine-grained sediments: time-averaged communities. *Geological Society of America, Abstracts with Programs*, 3: 783-784.

WEERD, A. VAN DE (1976). Rodents faunas of the Mio-Pliocene sediments of the Teruel-Alfambra Region, Spain. *Utrecht Micropaleontological Bulletins Special Publication*, 2.

WEERD, A. VAN DE. y DAAMS, R. (1978). Quantitative composition of rodent faunas in the Spanish Neogene and paleoecological implications. *Proc. Koninklijke Nederl. Akademie van Wetenschappen, Amsterdam. Series B*, 81 (4): 448-473.

WOLFF, R.G. (1973). Hydrodynamic sorting and Ecology of a Pleistocene Mammalian assemblage from California (USA). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 13: 91-101.

LÁMINAS

LÁMINA I

Castromys littoralis Martín Suárez y Freudentah, 1994 de JUN-2B

1. JUN-2B 1 M₁ sin.
2. JUN-2B 9 M₂ dext.
3. JUN-2B 12 M₃ sin
4. JUN-2B 18 M¹ dext.
5. JUN-2B 22 M² dext.
6. JUN-2B 27 M³-sin.

Castromys inflatus (Mein, Moissenet y Adrover, 1990) de OTU-3

7. OTU-3 10 M² sin.

Escala: 1 mm.

LÁMINA I

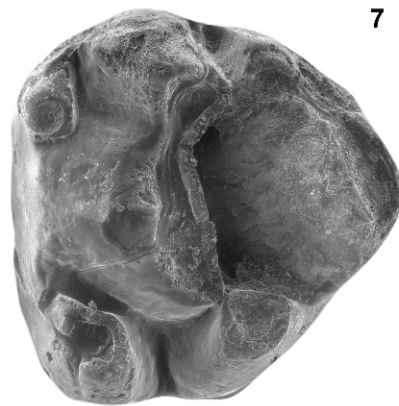
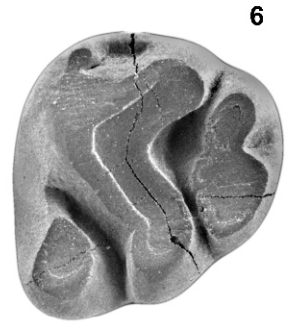
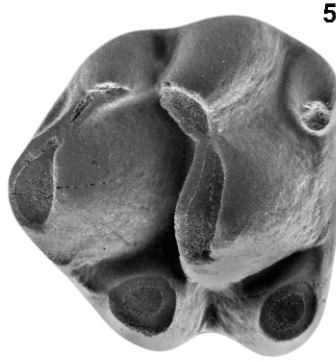
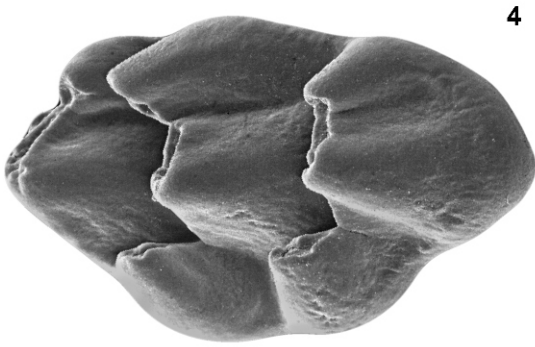
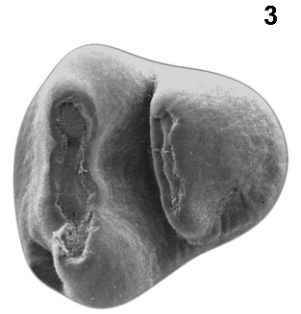
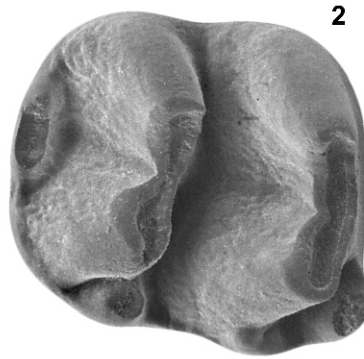


LÁMINA II

Occitanomys adroveri Thaler (1966) de OTU-1

1. OTU-1 88 M₁₋₃ sin.
2. OTU-1 90 M¹⁻³ sin.
3. OTU-1 12 M₁ sin.
4. OTU-1 18 M₂ sin.
5. OTU-1 21 M₃ sin.
6. OTU-1 44- M¹ sin.
7. OTU-1 29 M² sin.
8. OTU-1 35 M³ sin.

Occitanomys alcalai Adrover, Mein y Moissenet, 1988 de BRA-5B Y PUR-4

9. BRA-5B 9 M₁ sin.
10. PUR-4 27 M₂ sin.
11. BRA-5B 19 M₃ sin.
12. PUR-4 39 M¹ sin.
13. PUR-4 43 M² sin
14. PUR-4 47 M³ dext.

Escala: 1 mm.

LÁMINA II

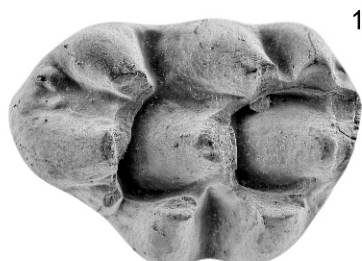
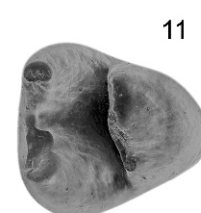
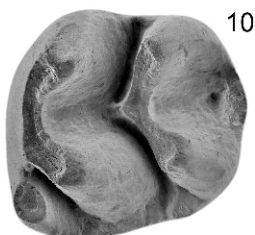
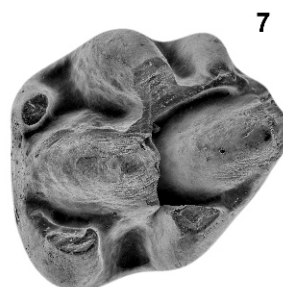
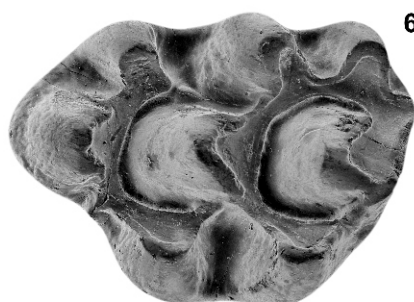
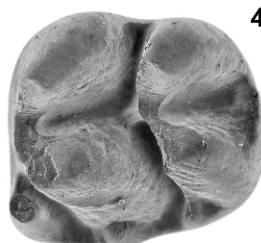


LÁMINA III

Stephanomys ramblensis van de Weerd, 1976 de PUR-23, PUR-24A, PUR-25 y PUR-25A

1. PUR-25 24 M₁ sin.
2. PUR-25 44 M₂ sin.
3. PUR-23 96 M₃ sin.
4. PUR-24A 81 M¹-sin
5. PUR-25A 55 M² sin.
6. PUR-23 110 M³ sin.

Stephanomys donnezani (Depéret, 1890) de BLS-, BLS-5A y BLS-6

7. BLS-5A 4 M₂ sin.
8. BLS-1 6 M₃ sin
9. BLS-1 16 M³ dext.
10. BLS-1 13 M¹ dext.
11. BLS-1 14 M² sin
12. BLS-6 9 M³ sin.

Escala: 1 mm.

LÁMINA III

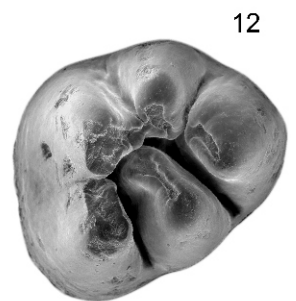
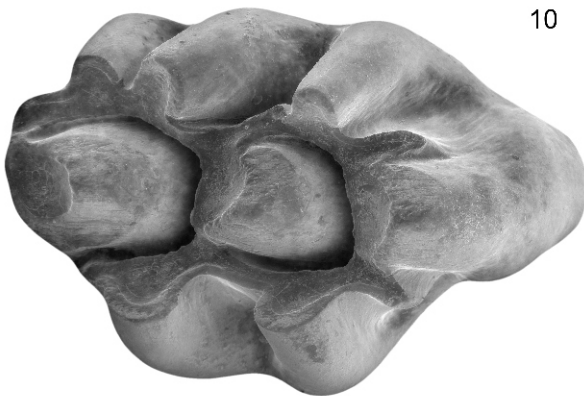
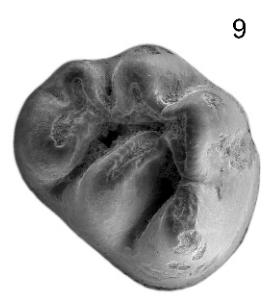
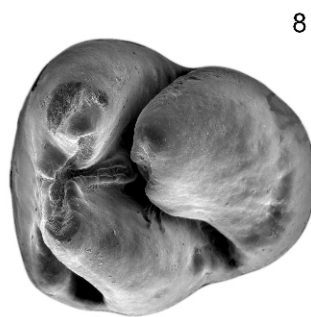
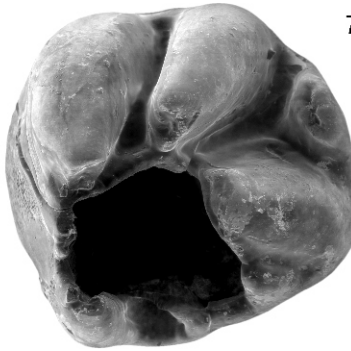
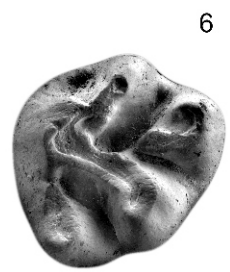
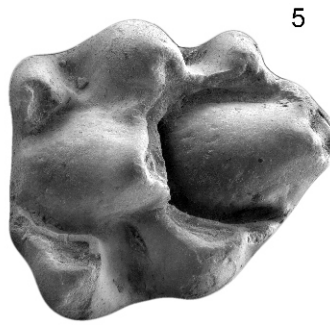
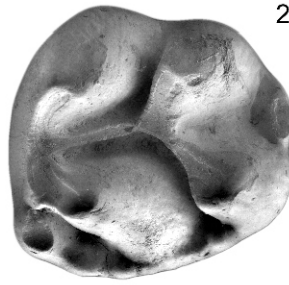


LÁMINA IV

Stephanomys dubari Aguilar, Michaux, Bachelet, Calvet y Faillat, 1991 de DHS-16, PUR-4 y PUR-13

1. DHS-16 85 M₁ dext.
2. DHS-16 93 M₂ sin.
3. DHS-16 111 M₃ sin.
4. DHS-16 129 M¹-sin
5. SHS-16 135 M² sin.
6. DHS-16 152 M³ sin.
7. PUR-4 150 M₁ dext.
8. PUR-4 142 M₁ sin.
9. PUR-4 184 M₂ sin
10. PUR-4 205 M₃ sin
11. PUR-13 112 M¹ sin.
12. PUR-13 123 M² sin
13. PUR-4 302 M³ sin.

Escala: 1 mm.

LÁMINA IV

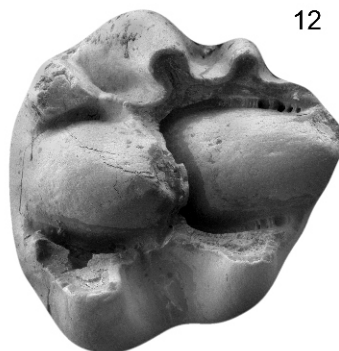
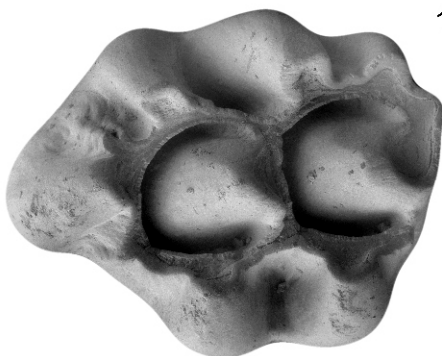
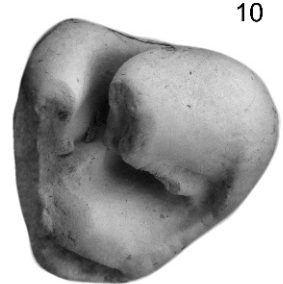
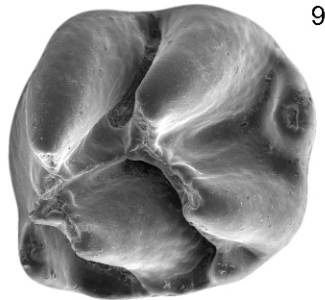
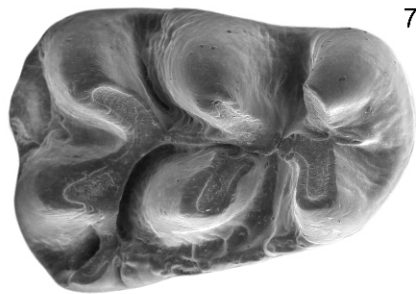
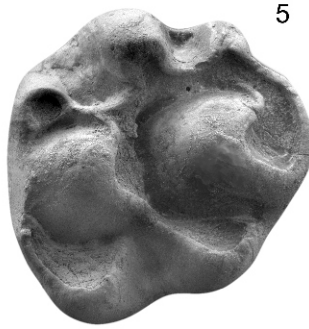
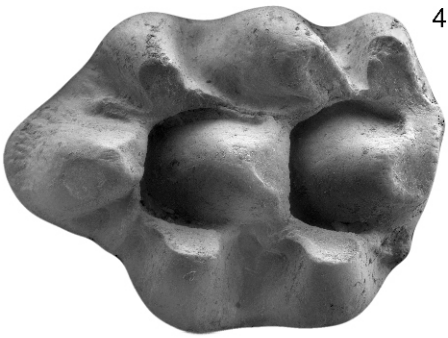
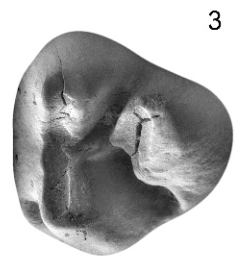


LÁMINA V

Apodemus aff. *gorafensis* Ruiz Bustos, Sesé, Dabrio, Peña y Padial, 1984 de PUR-23

1. PUR-23 6 M₁ sin.
2. PUR-23 18 M₂ sin.
3. PUR-23 32 M₃ sin.
4. PUR-23 57 M¹-sin
5. PUR-23 67 M² sin.
6. PUR-23 84 M³ sin.

Apodemus gorafensis Ruiz Bustos, Sesé, Dabrio, Peña y Padial, 1984 de MNA-2, MNA-4 y DHS-16.

7. DHS-16 1 M₁ sin.
8. MNA-4 5 M₁ sin.
9. MNA-2 10 M₂ sin
10. MNA-4 15 M₃ sin
11. MNA-2 26 M¹ sin.
12. DHS-16 36 M² sin
13. DHS-16 45 M³ sin.

Escala: 1 mm.

LÁMINA V

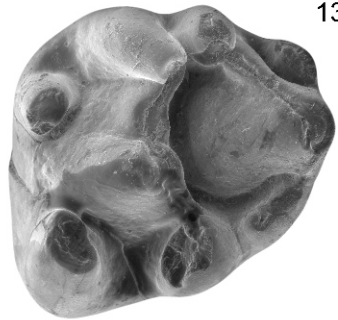
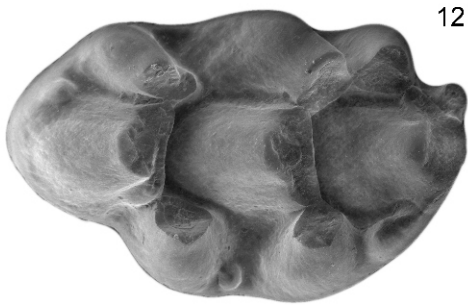
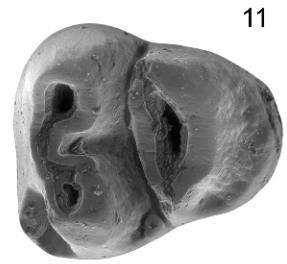
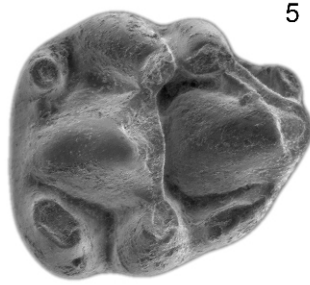
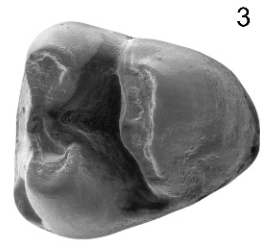


LÁMINA VI

Apodemus atavus Heller, 1936 de AGU-1C, PUR-7, CLC-3, CLC-3B y PUR-13

1. PUR-7 1 M₁ sin.
2. PUR-13 3 M₂ sin
3. PUR-7 3 M₂ sin.
4. PUR-13 20 M₃ dext.
5. AGU-1C 11 M¹ dext.
6. PUR-7 5 M² sin.
7. CLC-3 27 M³ sin.

Apodemus aff. atavus Heller, 1936 de PUR-4

8. PUR-4 53 M₁ sin
9. PUR-4 60 M₂ sin
10. PUR-4 500 M₃ sin.
11. PUR-4 62 M₂ sin
12. PUR-4 501 M₃ sin.
13. PUR-4 91 M² sin.
14. PUR-4 81 M¹ sin.
15. PUR-4 93 M² sin.
16. PUR-4 108 M³ sin.

Escala: 1 mm.

LÁMINA VI

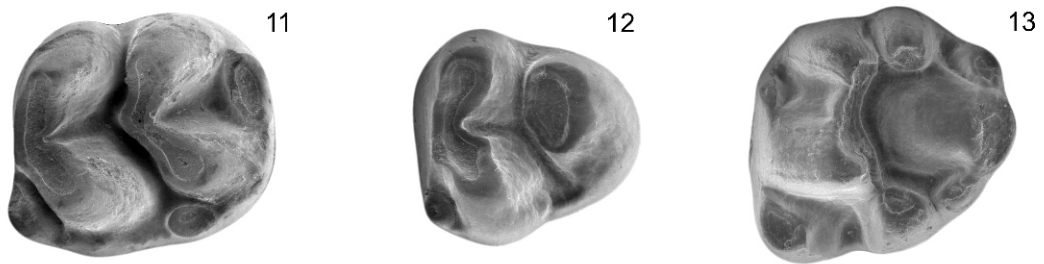
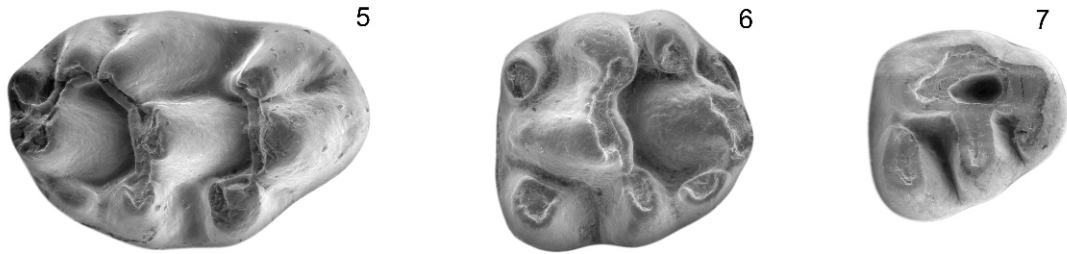


LÁMINA VII

Paraethomys meini (Michaux, 1969) de MNA-4, DHS-16, DHS-4A, PUR-3, PUR-4 y PUR-7

1. DHS-4A 1 M₁ sin.
2. MNA-4 57 M₂ sin.
3. DHS-4A 13 M₃ sin.
4. MNA-4 61 M¹ sin
5. MNA-4 64 M² sin.
6. DHS-16 M³ sin.
7. PUR-4 324 M₁ sin.
8. PUR-4 320 M₁ sin.
9. PUR-4 356 M₂ sin
10. PUR-4 529 M₃ sin
11. PUR-3 25 M¹ sin.
12. PUR-7 18 M² sin
13. PUR-4 464 M³ sin.

Escala: 1 mm.

LÁMINA VII

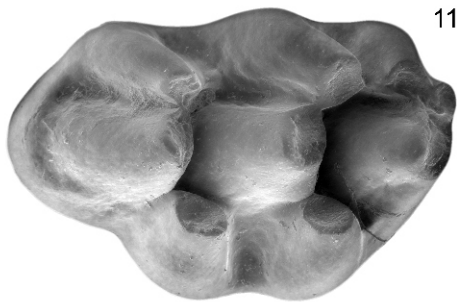
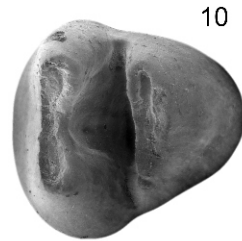
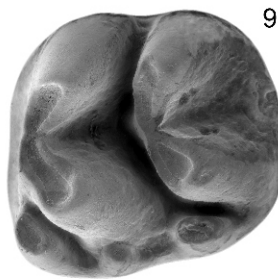
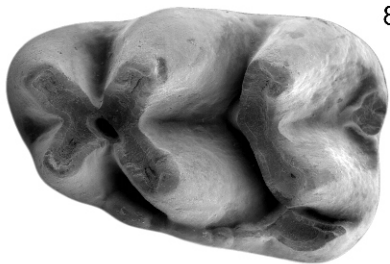
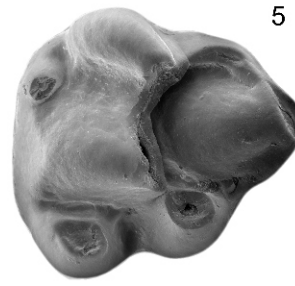
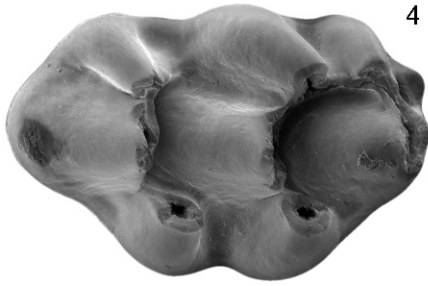
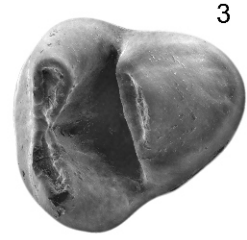
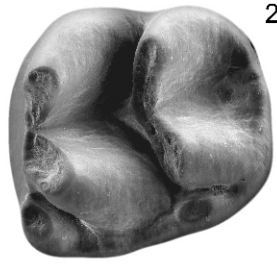
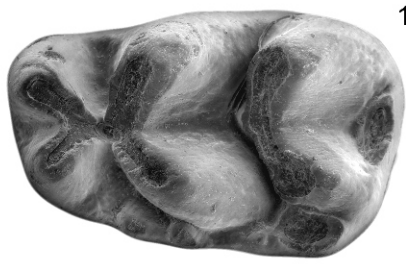


LÁMINA VIII

Paraethomys aff. *abaigari* Adrover, Mein y Moissenet, 1988 de CLC-5A y PUR-13

1. PUR-13 27 M₁ sin.
2. PUR-13 72 M₂ dext.
3. PUR-13 74 M₃ dext.
4. PUR-13 41 M¹ dext
5. PUR-13 56 M² sin.
6. PUR-13 80 M³ sin.
7. CLC-5A 4 M₁ dext.
8. CLC-5A 14 M₃ sin.

Castillomys gracilis van de Weerd, 1976 de CLC-3, CLC-4B y PUR-13.

9. CLC-4B 1 M₁ dex.
10. CLC-4B 2 M₂ sin.
11. CLC-3 30 M¹ dex.
12. PUR-13 14 M² sin.
13. PUR-13 15 M³ dex.

Castillomys cf. *crusafonti* Michaux, 1969 de BLS-6

14. BLS-6 10 M¹ dex.
15. BLS-6 16 M² dex.

Micromys paricioi Adrover, Mein y Moissenet, 1983

16. CAC-11 1 M₁ dex.
17. CAC-11 2 M₂ dex.
18. DHS-16 203 M¹ sin.
19. DHS-16 205 M² dex.

Escala: 1 mm.

LÁMINA VIII

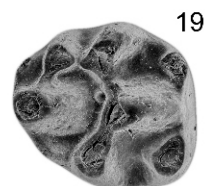
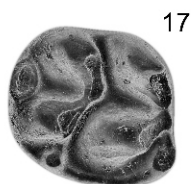
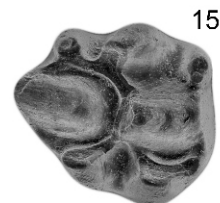
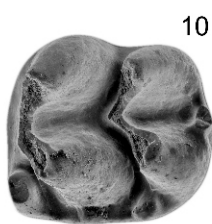
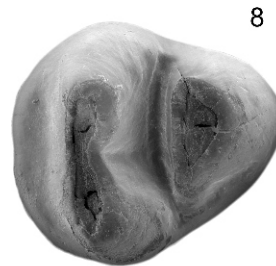
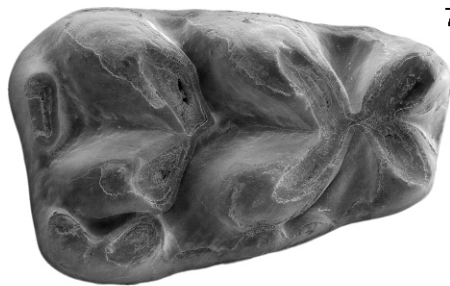
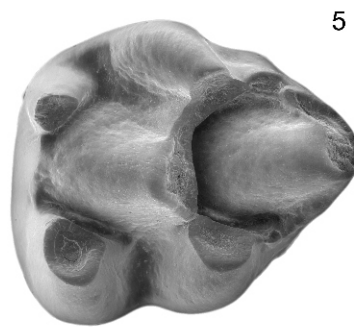
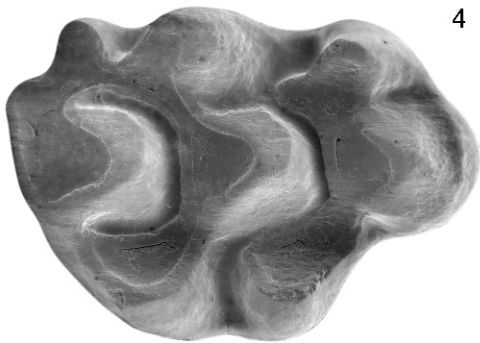
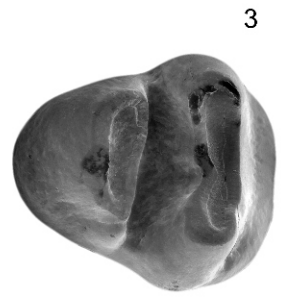
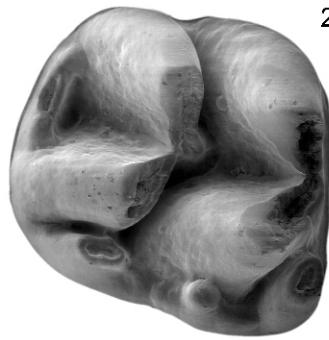
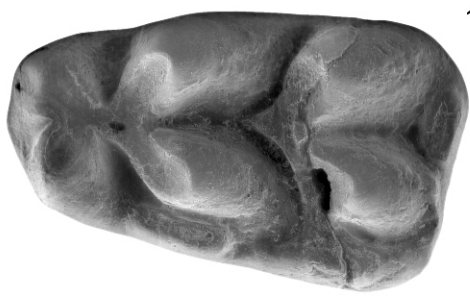


LÁMINA IX

Apocricetus alberti Freudenthal, Mein y Martín Suárez, 1998 de PUR-24A y PUR-25A

1. PUR-25A 81 M₁ dex.
2. PUR-25A 84 M₂ dex.
3. PUR-25A 87 M₃ dex.
4. PUR-25A 88 M³-dex
5. PUR-24A 98 M³ sin.

Apocricetus barrierei (Mein y Michaux, 1970) de PUR-4

6. PUR-4 1 M₁ sin.
7. PUR-4 5 M₂ dex.
8. PUR-4 10 M₃ dex
9. PUR-4 4 M¹ dex
10. PUR-4 17 M² sin.
11. PUR-4 19 M³ dex

Escala: 1 mm.

LÁMINA IX

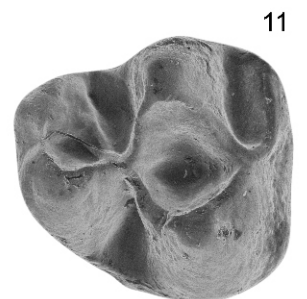
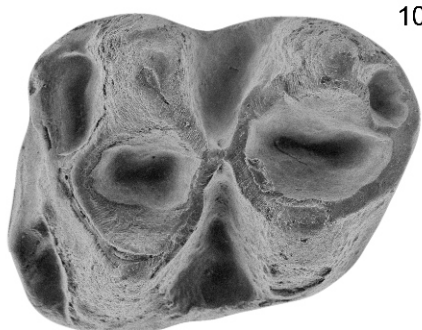
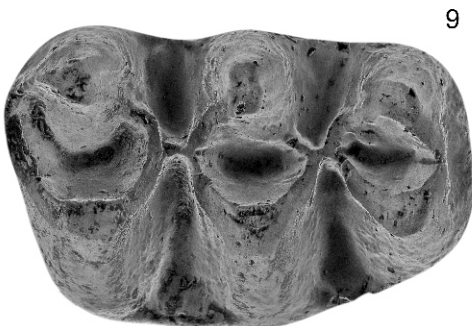
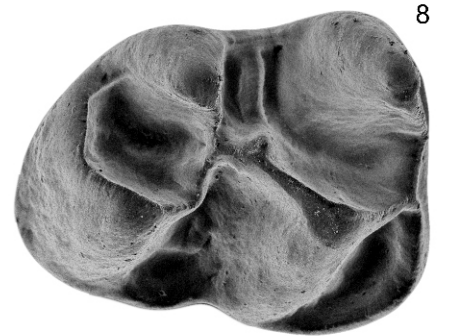
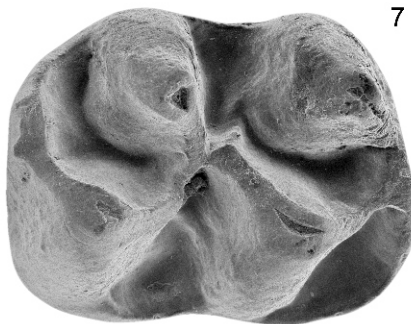
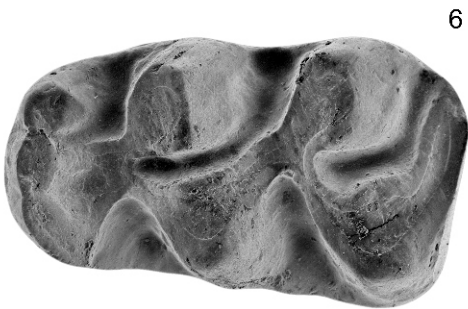
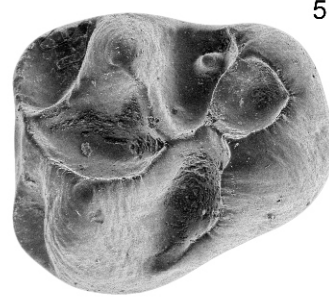


LÁMINA X

Hispanomys aff. *adroveri* Agustí, 1986 de JUN-2C

1. JUN2C 16 M₂ dext.
2. JUN-2C 18 M₃ dext.
3. JUN-2C 21 M²⁻³ dext.

Ruscinomys aff. *schaubi* Villalta y Crusafont, 1956 de PUR-25, PUR-25A, DHS-16 y DHS-4B

4. DHS-4B 31 M₁ sin.
5. DHS-16 189 M₁ dext.
6. DHS-16 191 M₂ dext.
7. PUR-25 66 M₃ dext.
8. DHS-16 197 M¹ dext.
9. DHS-4B 33 M² sin.
10. PUR-25A 102 M³ sin.

Ruscinomys lasallei Adrover, 1969 de PUR-4 y PUR-13

11. PUR-4 824 M₃ dext.
12. PUR-4 810 M₂ dext.
13. PUR-4 794 M₁ dext.
14. PUR-4 865 M³ dext.
15. PUR-4 851 M² dext.
16. PUR-4 832 M¹ dext.
17. PUR-13 192 M₃ sin.
18. PUR-13 190 M¹ sin.

Escala: 1 mm.

LÁMINA X

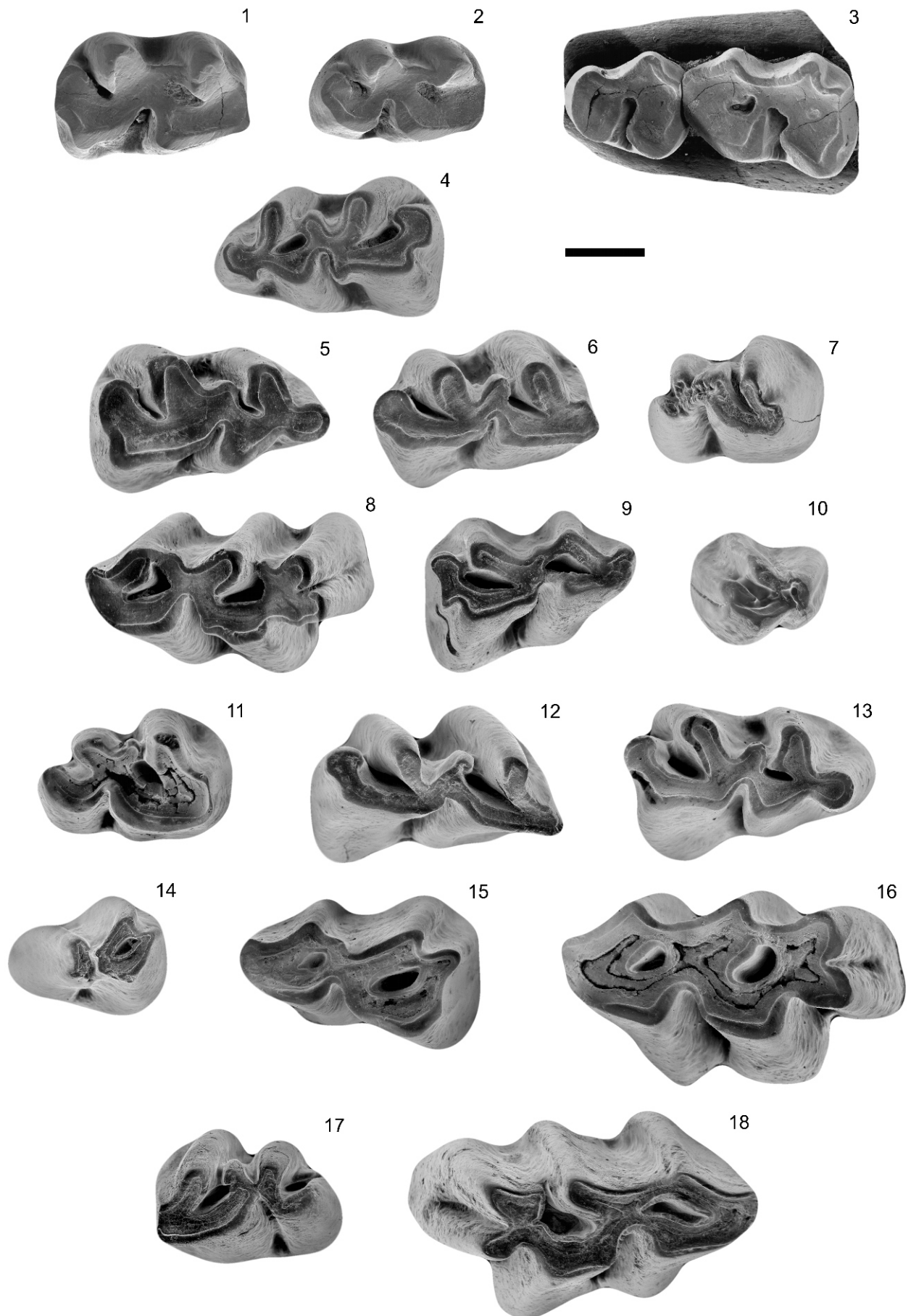


LÁMINA XI

Blancomys aff. sanzi Adrover, Mein y Moissenet, 1993 de BRA-5B

1. BRA-5B 1 M₁ sin. vista oclusal
2. BRA-5B 1 M₁ sin. vista labial
3. BRA-5B 1 M₁ sin. vista lingual

Blancomys sanzi Adrover, Mein y Moissenet, 1993 de PUR-4

4. PUR-4 781 M¹ sin. vista oclusal
5. PUR-4 781 M¹ sin. vista labial
6. PUR-4 781 M¹ sin. vista lingual
7. PUR-4 779 M₃ sin.
8. PUR-4 782 M² sin. vista oclusal
9. PUR-4 782 M² sin. vista labial
10. PUR-4 782 M² sin. vista lingual
11. PUR-4 784 M³ dext.

Trilophomys sp.

12. BLS-1 22

Arvicolidae indet.

13. BLS-6 17

Escala: 1 mm.

LÁMINA XI

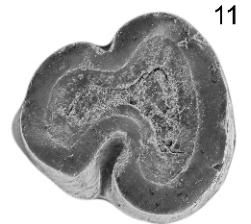
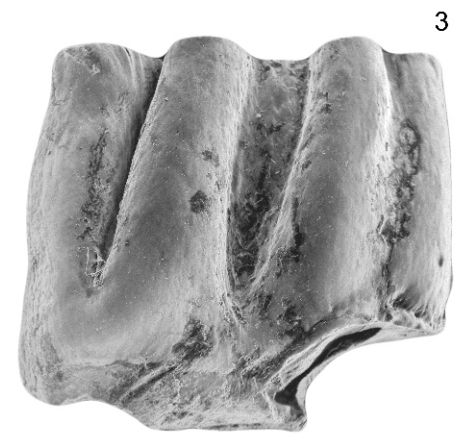
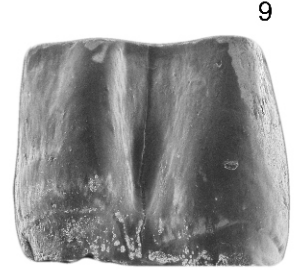
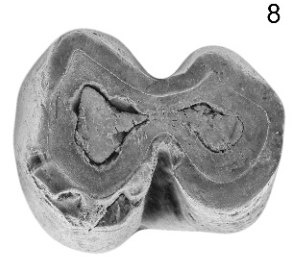
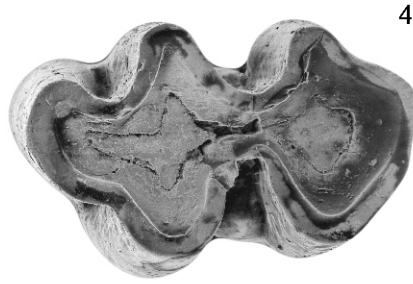
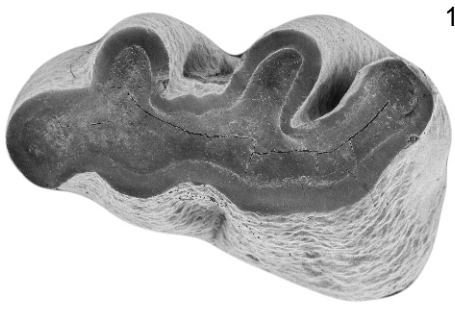


LÁMINA XII

Muscardinus meridionalis nov. sp. de PUR-4.

1. PUR-4 919 M₃ dext.
2. PUR-4 908 M₂ dext.
3. PUR-4 899 M₁ dext.
4. PUR-4 894 P₄ sin. invertido
5. PUR-4 936 M³ dext.
6. PUR-4 932 M² dext.
7. PUR-4 928 M¹ dext.
8. PUR-4 922 P⁴ sin. invertido
9. PUR-4 898 P^{3?} dext.

Eliomys truci Mein y Michaux, 1970 de OTU-4, OTU-1, PUR-23, DHS-16 y DHS-1

10. PUR-23 174 P₄ dext.
11. PUR-23 148 M₁₋₂ dext.
12. OTU-1 96 M₁₋₂ sin.
13. OTU-1 97 M₃ dext.
14. OTU-4 20 P⁴ dext.
15. DHS-16 185 M¹⁻² dext.
16. DHS-1 34 P⁴ sin.
17. DHS-1 35 M¹⁻² sin.

Eliomys intermedius Friant, 1953 de PUR-13 y BLS-6

18. PUR-13 195 M₁₋₂ sin.
19. PUR-13 196 M₁₋₂ dext.
20. PUR-13 200 M₃ sin.
21. BLS-6 14 D⁴ sin.
22. BLS-6 15 P⁴ sin.
23. PUR-13 201 M¹⁻² sin.
24. PUR-13 202 M³ dext.

Escala: 1 mm.

LÁMINA XII

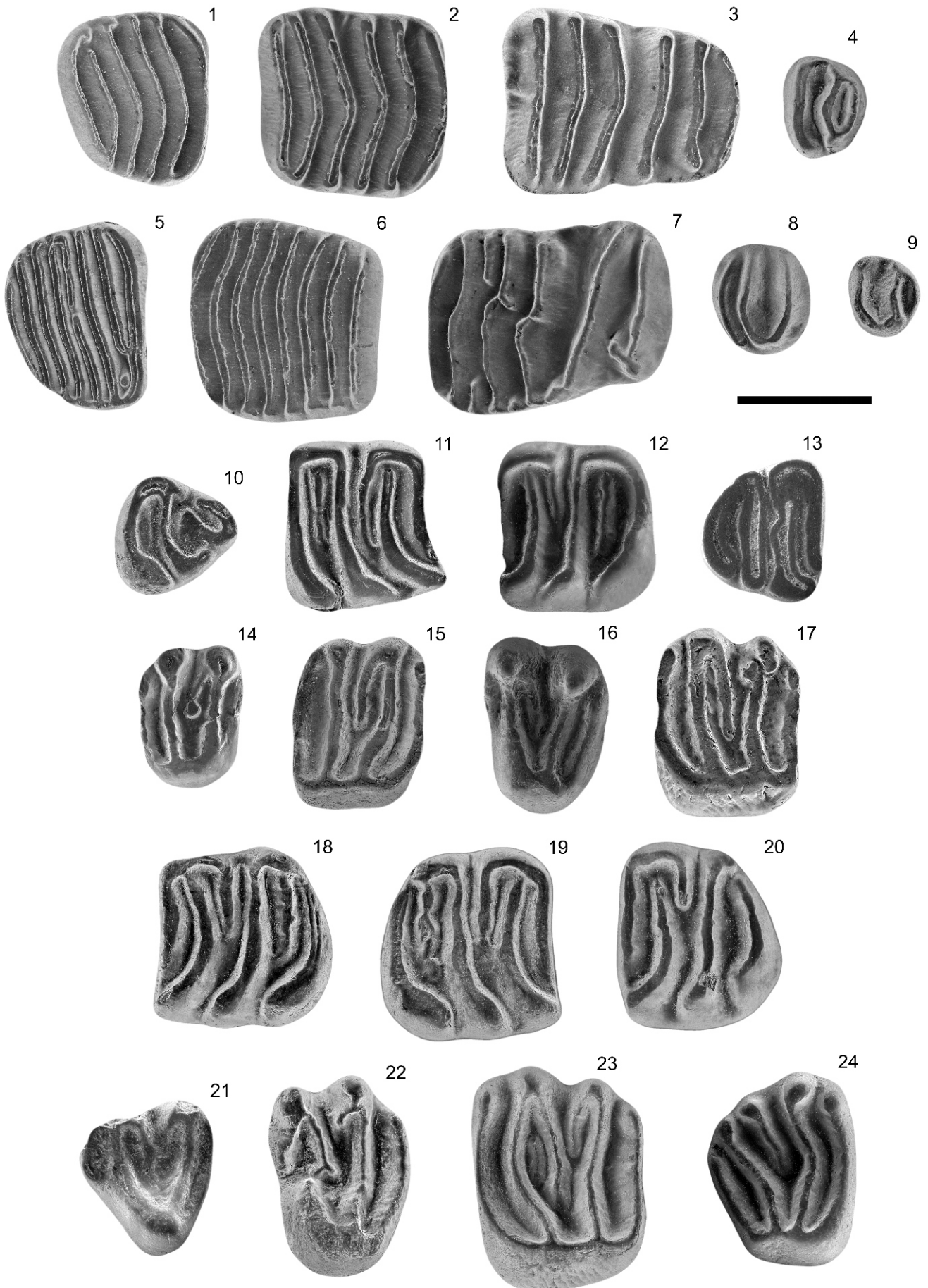


LÁMINA XIII

Heteroxerus mariatheresae Adrover, Mein y Moissenet, 1993 de JUN-2B

1. JUN-2B 33 M² sin.

Atlantoxerus aff. *margaritae* Adrover, Mein y Moissenet, 1993 de PUR-4

2. PUR-4 944 M₁₋₂ sin.

3. PUR-4 939 D⁴ sin.

4. PUR-4 942 M¹⁻² dex.

Atlantoxerus margaritae Adrover, Mein y Moissenet, 1993 de PUR-13

5. PUR-13 216 P₄ sin.

6. PUR-13 217 M₁₋₂ dex.

7. PUR-13 219 M¹⁻² sin.

Escala: 1 mm.

LÁMINA XIII

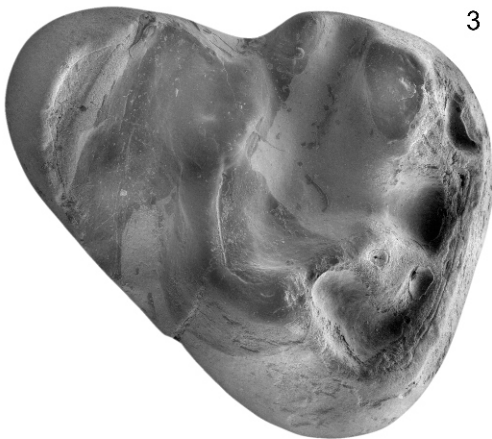
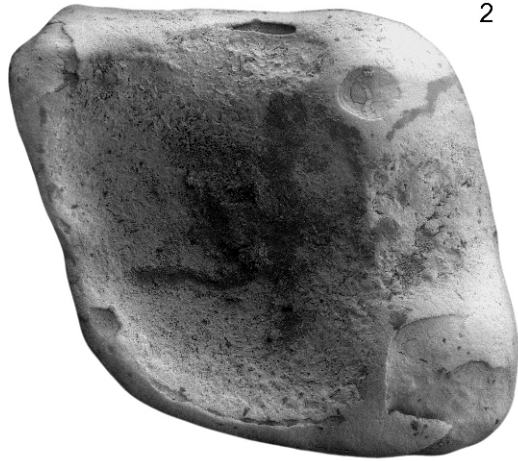


LÁMINA XIV

Pliopetaurista pliocaenica (Depéret, 1897) de PUR-24A, PUR-25 y PUR-4

1. PUR-4 938 P₄ sin.
2. PUR-25 73 M₁₋₂ dext.
3. PUR-4 941 D⁴ dext.
4. PUR-4 945 M¹⁻² sin.
5. PUR-24A 117 M³ sin.

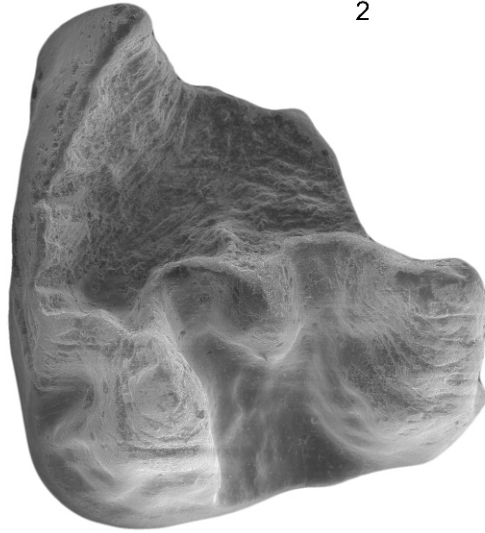
Escala: 1 mm.

LÁMINA XIV

1



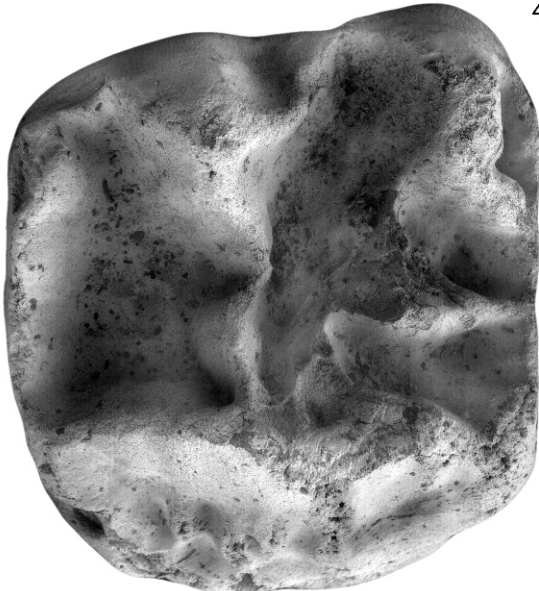
2



3



4



5

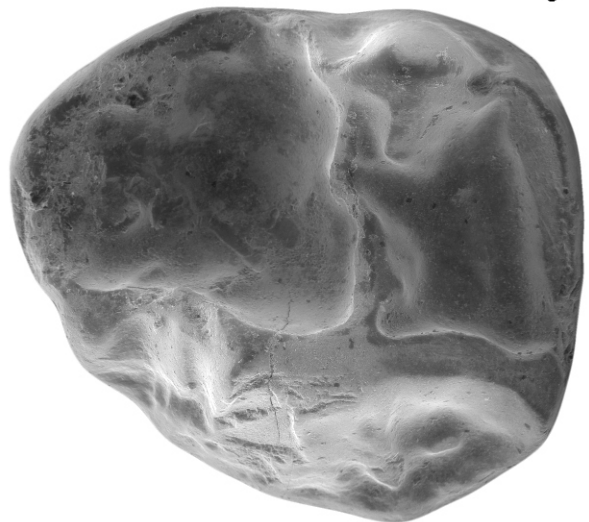
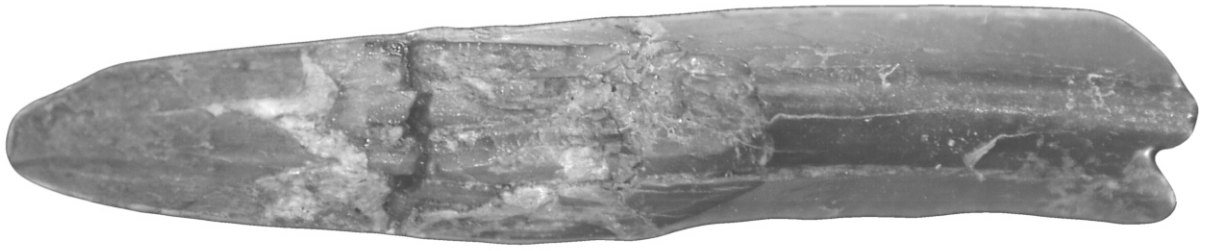


LÁMINA XV

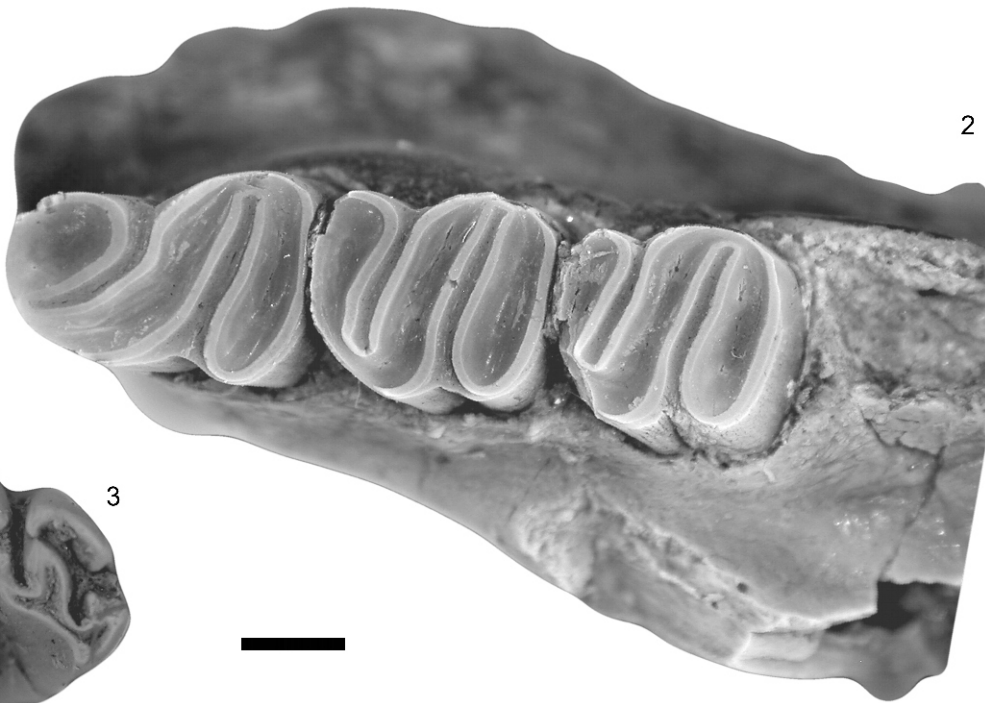
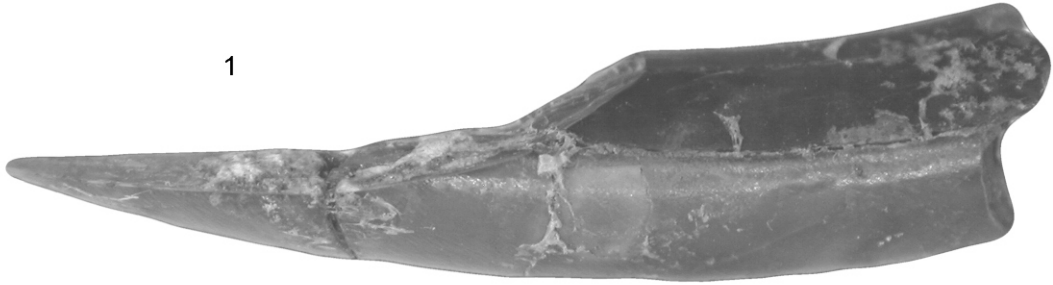
Dipoides problematicus Schlosser, 1902 de PUR-23, DHS-16 y CLC-3B

1. PUR-23 175 I inf.
2. PUR-23 174 P₄- M₂ sin.
3. PUR-23 181 D⁴
4. CLC-3B 83 P⁴ sin.
5. DHS-16 202 M¹⁻² sin.
6. DHS-16 203- M³-sin.

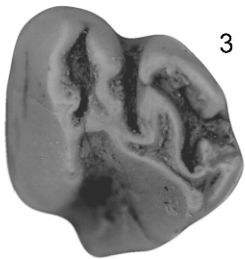
Escala: 1 mm.



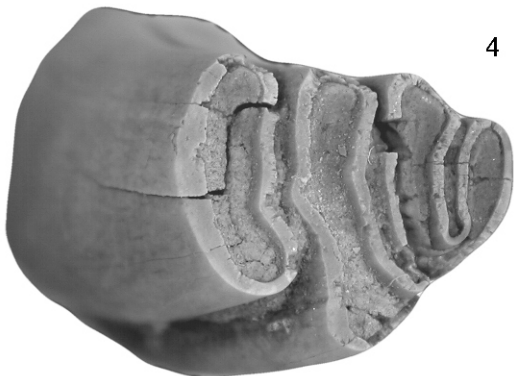
1



2



3



4



5



6