

Evolución de la diversidad taxonómica de los micromamíferos en la Península Ibérica y cambios Paleoambientales durante el Pleistoceno Superior

Tesis Doctoral
Presentada por:

Juan Manuel López - García

Tarragona 2008

Evolución de la diversidad taxonómica de los micromamíferos en la Península Ibérica y cambios Paleambientales durante el Pleistoceno Superior

Tesis presentada por:

Juan Manuel López – García

Tarragona 2008

Programa de Doctorado:

Interuniversitari en Arqueologia Clàssica; Bienio 2004-2006
Departament d'Història i Història de l'Art
Universitat Rovira i Virgili

Dirigida por:

Dra. Gloria Cuenca Bescós (Universidad de Zaragoza)

Dr. Jordi Rosell Ardèvol (Universitat Rovira i Virgili)

Esta tesis ha sido financiada por el Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya (Beca FPI).

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
EVOLUCIÓN DE LA DIVERSIDAD TAXONÓMICA DE LOS MICROMAMÍFEROS EN
LA PENÍNSULA IBÉRICA Y CAMBIOS PALEOAMBIENTALES DURANTE EL PLEISTOCENO SUPERIOR
Juan Manuel López García
ISBN:978-84-691-9473-7/DL-T-2204-2008

*A la persona que desde pequeño siempre confió en que haría algo bueno en mi vida, mi
abuelo (Antonio). Estés donde estés esta tesis es para ti.*

AGRADECIMIENTOS

Me resulta difícil agradecer la ayuda recibida en el transcurso de este trabajo sin olvidar a nadie, aunque lo intentaré.

En primer lugar, quisiera dar las gracias a mis directores de tesis: la Dra. Gloria Cuenca Bescós y el Dr. Jordi Rosell. A la Dra. Cuenca Bescós le debo la mayoría de conocimientos que he adquirido sobre micromamíferos durante el transcurso de estos cuatro años, sin perder nunca la paciencia. Además, agradezco la confianza que siempre ha puesto en mí, incluso cuando no me encontraba en posesión de la beca predoctoral que me ha permitido realizar esta tesis. Al Dr. Rosell le debo haber confiado en mí durante todo este tiempo, adentrándose a dirigirme esta investigación y, sus consejos y correcciones sobre la forma y el contenido de este trabajo.

En segundo lugar, me gustaría agradecer a las instituciones que han hecho posible que este proyecto sea una realidad. Al DURSI de la Generalitat de Catalunya, que me concedió una beca predoctoral FI (Formación de Personal Investigador) en el año 2005, ayuda financiada por el Fondo Social Europeo. Al Ministerio de Educación y Ciencia, puesto que esta Tesis Doctoral forma parte de los proyectos PO BOS 2003-8938, DGI CGL 2006-13532-C03-01-02 y CGL2006-4548/BTE.

En tercer lugar, quisiera agradecer a todas aquellas personas que durante el transcurso de estos cuatro años me han proporcionado su asesoramiento científico. Al Dr. Jordi Agustí y a Joan Madurell, porque ellos son los que en el caluroso verano de la campaña del año 2003 en Orce me levantaron el interés por los micromamíferos. A Artur Cebrià, porque con él comenzó todo mi periplo en el mundo de la arqueología, desde el año 2002, y con el que he aprendido muchas cosas gracias, en parte, a sus concienzudas campañas de campo y laboratorio. Al Dr. Emmanuel Desclaux y al Dr. Salvador Bailon del “Laboratoire departamental de Préhistoire du Lazaret” los cuales me proporcionaron toda su ayuda y material durante mi estancia de cuatro meses en dicho laboratorio de Niza durante el otoño del año 2005. Al Dr. Lawrence Guy Straus de la “University of New Mexico”, por acogerme en el seno de su laboratorio, junto a la Dra. Cuenca Bescós, en el mes de mayo de 2007. A la Dra. Paloma Sevilla de la Universidad Complutense de Madrid, por acogerme y proporcionarme todos sus conocimientos sobre quirópteros durante el mes de junio de 2007. Al Dr. Bienvenido Martínez Navarro

por todos los consejos y charlas que me ha impartido desde que lo conozco y, que siempre me han ayudado a seguir adelante con mi trabajo. Al Dr. Hugues-Alexandre Blain por todos los consejos, ideas y críticas constructivas que me ha aportado durante el transcurso de los últimos meses de Tesis.

En cuarto lugar, me gustaría agradecer a todas las personas que me han proporcionado el material con el que ha sido posible la realización de esta Tesis Doctoral. Al Dr. Juan Luís Arsuaga, Ana Isabel Ortega y el Dr. José Miguel Carretero responsables de las excavaciones de la Cueva de El Portalón, que junto a los miembros de excavación de dicha cavidad, han hecho posible que pudiese contar con los micromamíferos de esta cueva para mi trabajo de tesis. Al Dr. Josep María Vergès y Marta Fontanals responsables de las excavaciones de la Cueva de El Mirador, que junto a los miembros del equipo de excavación, y en especial la Dra. Ethel Allué, la Dra. Itxaso Euba y Ana Rodríguez, que han sido las responsables de la recuperación de los restos de micromamíferos mediante el lavado tamizado por flotación del sedimento de dicha cavidad. Al Dr. Julio Gómez Alba conservador del Museo de Geología de Barcelona el haberme permitido estudiar los restos depositados en dicho museo de la Cova del Gegant. Al Dr. Eudald Carbonell y Artur Cebrià, responsables de las excavaciones en el Abric Romaní, y a todos los miembros del equipo de excavación, en especial a la Dra. Ethel Allué (que siempre ha apoyado mis ideas sobre el lavado del sedimento), por permitirme estudiar los restos de dicho abrigo. Al Dr. Narcís Soler, el Dr. Joaquim Soler y el Dr. Julià Maroto, responsables de las excavaciones en la Cova de l'Arbreda, que junto a los miembros del equipo de excavación han recuperado los restos de micromamíferos, ya triados, para que un servidor los pudiese estudiar. A F.X. Oms, responsable de la excavación de la Cova Colomera, y a los miembros de la excavación de dicha cavidad por permitirme estudiar el material de la cueva. Al Dr. Clive Finlayson y el Dr. Antonio Santiago Pérez que junto a los miembros de la excavación de Gorham's Cave me han permitido estudiar los restos de micromamíferos de dicha cavidad. Al Dr. Manuel Vaquero y a Susana Alonso, responsables de la excavación de la Cueva de Valdavara y a los miembros de excavación de dicha cavidad, y en especial a Carmelo Alonso (responsable de que el material llegase a mis manos triado) el haberme permitido estudiar los restos de micromamíferos de la cueva. A Mercè Montcusí responsable del *Servei de Recursos Científics i Tècnics de la Universitat Rovira i Virgili* por su ayuda con las fotografías realizadas mediante microscopio ambiental (FEI QUANTA 600).

En quinto lugar, quisiera agradecer su apoyo a todos mis compañeros y amigos de fatigas y juergas durante estos años. A mis amigos de excavaciones y laboratorio: Amelia, Hugo, Itxaso, Andrés, Juanin, Xavi, Luna, Alex, Mónica y Lorena. A mis compañeros y amigos infatigables del río: Juan, Diana, Marian, Raquel, Roger, Hugo, Lluç, Mila, Noemi y María, que me han ayudado en muchos momentos de bajón de la tesis. A las personas que he conocido de otros lugares en el transcurso de estos años y que se han convertido en buenos amigos: Kader (Lazaret), Gulia y Valentina (ambas de Ferrara). MUCHAS GRACIAS A TODOS !!!

En último lugar, no por ello menos importante, quisiera agradecer a mi familia, a una persona muy especial que me ha ayudado en estos últimos momentos de escritura de la tesis y, a mis amigos de toda la vida. De mi familia quiero agradecer a mis padres (Antonia y Alfonso) todos los años que me han tenido que mantener y que han aguantado con entereza mi forma de ser (con el tiempo me doy cuenta lo duro que es criar a un hijo). También me gustaría agradecer a mi abuela (Carmen) que siempre me ha tenido en su seno y a la que quiero con locura. Además, quiero agradecer a la persona que durante estos últimos meses de escritura y correcciones ha aguantado más mis cambios de humor, mis días interminables sin poder dormir y ha estado ahí aguantando, Muchas Gracias Ana. Quisiera agradecer a Carlos, Adrián, Aser y Fray todos esos momentos inolvidables de chiringuito en la playa y las barbacoas de fin de año y, a Eli por esos cafés, que con el tiempo parecen pocos, en los que hemos intentado arreglar el mundo. Gracias amigos, que esta tesis también está hecha por vuestro apoyo incondicional.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	11-13
2. ANTECEDENTES.....	14-118
2.1. MARCO GEOGRÁFICO, GEOLÓGICO Y CRONOLÓGICO.....	14-16
2.2. EL CLIMA DURANTE EL PLEISTOCENO SUPERIOR Y HOLOCENO.....	16-23
2.2.1. El funcionamiento del Clima.....	16-20
2.2.2. El clima durante el Pleistoceno Superior.....	20-21
2.2.3. El clima a inicios de Holoceno.....	22-23
2.3. HISTORIA DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE MICROMAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR EN LA PENÍNSULA IBÉRICA.....	23-25
2.4. LOS YACIMIENTOS CON MICROMAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR Y HOLOCENO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.....	25- 118
2.4.1. Centro Peninsular	27-37
2.4.1.1. La Cueva de la Buena Pinta (Pinilla del Valle, Madrid) (3)	27-28
2.4.1.2. El yacimiento de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) (3)	28-29
2.4.1.3. La Cueva de los Casares (Riba de Saelices, Guadalajara) (5)	29-30
2.4.1.4. Jarama VI (Alto Valle del Jarama, Guadalajara) (8)	30-31
2.4.1.5. Cueva Millán (Hortigüela, Burgos) (7)	31
2.4.1.6. Abrigo de Navalmaillo (Pinilla del Valle, Madrid) (3)	31-32
2.4.1.7. La Cueva de las Pinturas (Torrelaguna, Madrid) (1)	32-33
2.4.1.8. El Reguerillo (Patones, Madrid) (2)	33
2.4.1.9. La Cueva de los Torrejones (Tamajón, Guadalajara) (6)	33-34
2.4.1.10. La Cueva de Valdegoba (Huérmeces, Burgos) (4)	34
2.4.1.11. La Cueva de la Ventana (Torrelaguna, Madrid) (9)	35
2.4.1.12. Síntesis Bioestratigráfica del Centro Peninsular	35-37
2.4.2. Norte Peninsular	38-73
2.4.2.1. Aitzbitarte IV (Rentería, Guipúzcoa) (47)	38
2.4.2.2. La Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco) (36)	38-42
2.4.2.3. La Cueva de Atxagakoa (Forua, Bizkaia) (35)	42
2.4.2.4. La Cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo) (42)	42-43
2.4.2.5. La Cueva de las Caldas (Oviedo, Asturias) (46)	43-44
2.4.2.6. La Cueva de Covalejos (Velo de Piélagos, Cantabria) (34) ...	44-45
2.4.2.7. La Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa) (39)	45-47
2.4.2.8. La Cueva de la Ermitia (Deba, Guipúzcoa) (44)	47
2.4.2.9. La Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa) (48)	48-50
2.4.2.10. La Cueva de El Esquilleu (Liébana, Cantabria) (37)	50-51
2.4.2.11. La Cueva de El Juyo (Igollo de Camargo, Cantabria) (51)	51-54
2.4.2.12. La Cueva de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia) (54)	55
2.4.2.13. La Cueva de Labeko Koba (Mondragón, Guipúzcoa) (41)	55-56
2.4.2.14. La Cueva de Laminak II (Berriatua, Bizkaia) (53)	56-57
2.4.2.15. La Cueva de Lezetxiki (Mondragón, Guipúzcoa) (33)	58
2.4.2.16. La Cueva de Marizulo (Rentería, Guipúzcoa) (55)	58-59

2.4.2.17. La Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria) (38)	59-65
2.4.2.18. La Cueva Morín (Villanueva de Villaescusa, Cantabria) (40)	65
2.4.2.19. La Cueva del Pendo (Escobedo de Camargo, Cantabria) (52)	65-66
2.4.2.20. La Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria) (43)	66-67
2.4.2.21. La Cueva de la Riera (Posada de Llanes, Asturias) (45)	68
2.4.2.22. La Cueva de Tito Bustillo (Ardines, Asturias) (50)	68-69
2.4.2.23. La Cueva de Urtiaga (Itziar, Guipúzcoa) (49)	69
2.4.2.24. Síntesis Bioestratigráfica del Norte Peninsular	69-73
2.4.3. Noreste Peninsular	74-91
2.4.3.1. La Cova 120 (Alta Garrotxa, Girona) (31)	74-75
2.4.3.2. La Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona) (24)	75-79
2.4.3.3. La Cova de L'Avellaner (La Garrotxa, Girona) (29)	79
2.4.3.4. El Cingle Vermell (Vilanova de Sau, Girona) (28)	79-80
2.4.3.5. La Cova d'Ermitons (La Garrotxa, Girona) (25)	80-81
2.4.3.6. La Cova del Frare (Vallès Occidental, Barcelona) (32)	81-82
2.4.3.7. La Cueva de los Moros de Gabasa (Gabasa, Huesca) (23) ...	83
2.4.3.8. La Cova del Gegant (Sitges, Barcelona) (21)	83-84
2.4.3.9. La Balma de la Griera (Calafell, Tarragona) (26)	84-85
2.4.3.10. La Cova de la Guineu (Font Rubí, Barcelona) (27)	85
2.4.3.11. La Cova del Muscle (Sitges, Barcelona) (21)	85-86
2.4.3.12. La Cova d'Olopte B (Isòvol, Cerdanya) (20)	86-87
2.4.3.13. La Cueva de los Toros (Cantavieja, Teruel) (22)	87-88
2.4.3.14. Síntesis Bioestratigráfica del Noreste Peninsular	88-91
2.4.4. Levante Peninsular	92-100
2.4.4.1. Los Baños de Mula (Baños de Mula, Murcia) (16)	92
2.4.4.2. Cova Beneito (Muro, Alicante) (13)	92
2.4.4.3. Cova Bolomor (Tavernes de Valldigna, Valencia) (10)	93
2.4.4.4. Cova Bolumini (Marina Alta, Alicante) (18)	93-94
2.4.4.5. Cova de les Cendres (Marina Alta, Alicante) (15)	94-95
2.4.4.6. Cova de Malladetes (Bàrig, Valencia) (14)	96
2.4.4.7. Cova Negra (Xàtiva, Valencia) (11)	96-97
2.4.4.8. Cova d'Or (Beniarrés, Alicante) (19)	97-98
2.4.4.9. La Cova del Salt (Alcoi, Alicante) (12)	98
2.4.4.10. La Cova de la Sarsa (Bocairent, Valencia) (17)	98
2.4.4.11. Síntesis Bioestratigráfica del Levante Peninsular	99-100
2.4.5. Sur Peninsular	101-108
2.4.5.1. La Cueva del Agua (Cerro de las Montillas, Granada) (56)	101
2.4.5.2. La Cueva Ambrosio (Vélez Blanco, Almería) (63)	101-102
2.4.5.3. El Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga) (61)	102
2.4.5.4. La Cueva de la Carigüela (Pinar, Granada) (60)	102-103
2.4.5.5. La Cueva Horá (Darro, Granada) (58)	103-104
2.4.5.6. Ibex Cave (Gibraltar, UK) (59)	104-105
2.4.5.7. La Cueva de Nerja (Maro, Málaga) (64)	105
2.4.5.8. La Cueva de los Ojos (Cozviyar, Granada) (62)	106
2.4.5.9. La Cueva de las Yedras (Sierra de Alfaguarra, Granada) (57)	106
2.4.5.10. Síntesis Bioestratigráfica del Sur Peninsular	107-108

2.4.6. Síntesis Bioestratigráfica de la Península Ibérica.....	108-118
3. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	119-149
3.1. LOS MICROMAMÍFEROS Y SU IMPORTANCIA EN ARQUEOLOGÍA.....	119-123
3.2. RECOGIDA, OBTENCIÓN Y ESTUDIO DE LAS MUESTRAS.....	123-127
3.2.1 ANÁLISIS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS.....	127-137
3.2.1.1. DIFERENTES MÉTODOS EMPLEADOS EN ESTUDIOS PALEOECOLÓGICOS CON MAMÍFEROS.....	127-128
3.2.1.2. MÉTODOS EMPLEADOS EN ESTE ESTUDIO.....	129-137
3.2.1.2.1. Cálculo del Número Mínimo de Individuos (NMI).....	129
3.2.1.2.2. Análisis de diversidad específica aplicado a los micromamíferos.....	129-132
3.2.1.2.3. Asociaciones de pequeños mamíferos por hábitat.....	132-135
3.2.1.2.4. Mutual Climatic Range Principale.....	135-137
3.3. NOMENCLATURA Y BIOMETRÍA.....	138-149
4. TAXONOMÍA.....	150-232
5. YACIMIENTOS ESTUDIADOS.....	233-307
5.1. LA SIERRA DE ATAPUERCA.....	233-260
5.1.1. LA CUEVA DE EL PORTALÓN.....	235-248
5.1.1.1. LOS MICROMAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DE EL PORTALÓN.....	239-248
5.1.1.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS.....	241-244
5.1.1.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EL PORTALÓN.....	245-246
5.1.1.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EL PORTALÓN.....	247-248
5.1.2. LA CUEVA DE EL MIRADOR.....	248-256
5.1.2.1. LOS MICROMAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DE EL MIRADOR.....	250-256
5.1.2.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS.....	252-253
5.1.2.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EL MIRADOR.....	253-255
5.1.2.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EL MIRADOR.....	255-256
5.1.3. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA SIERRA DE ATAPUERCA.....	256-259
5.1.4. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA SIERRA DE ATAPUERCA.....	259-260
5.2. CATALUÑA.....	260-297
5.2.1. LA COVA DEL GEGANT.....	260-271
5.2.1.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE LA COVA DEL GEGANT..	262-271
5.2.1.1.1. BIOESTRATIGRAFÍA DE LA COVA DEL GEGANT..	264-265
5.2.1.1.2. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS.....	266-269

5.2.1.1.3. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA DEL GEGANT.....	269-270
5.2.1.1.4. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA DEL GEGANT.....	270-271
5.2.2. EL ABRIC ROMANÍ.....	271-280
5.2.2.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE L'ABRIC ROMANÍ.....	272-280
5.2.2.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS.....	274-277
5.2.2.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DEL ABRIC ROMANÍ.....	277-279
5.2.2.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DEL ABRIC ROMANÍ.....	279-280
5.2.3. LA COVA DE L'ARBREDA.....	280-287
5.2.3.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE LA COVA DE L'ARBREDA	282-287
5.2.3.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS.....	283-285
5.2.3.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA DE L'ARBREDA.....	285-286
5.2.3.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA DE L'ARBREDA.....	286-287
5.2.4. LA COVA COLOMERA.....	287-293
5.2.4.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE LA COVA COLOMERA....	288-293
5.2.4.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS.....	289-290
5.2.4.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA COLOMERA.....	291-292
5.2.4.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA COLOMERA.....	292-293
5.2.5. DISCUSIÓN Y SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE CATALUÑA.....	293-296
5.2.6. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE CATALUÑA.....	296-297
5.3. OTROS YACIMIENTOS.....	298-307
5.3.1. GORHAM'S CAVE.....	298-303
5.3.1.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE GORHAM'S CAVE.....	299-303
5.3.1.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS.....	300-301
5.3.1.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE GORHAM'S CAVE.....	301-302
5.3.1.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE GORHAM'S CAVE.....	302-303
5.3.2. LA CUEVA DE VALDAVARA-1.....	303-307
5.3.2.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE LA CUEVA DE VALDAVARA-1.....	303-307
5.3.2.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS.....	304-306
5.3.2.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DE VALDAVARA-1.....	306-307
5.3.2.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DE VALDAVARA-1.....	307

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	308-322
6.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS ESTUDIADAS.....	308-312
6.2. BIOESTRATIGRAFÍA.....	312-314
6.3. BIOGEOGRAFÍA.....	314-316
6.4. PALEOAMBIENTE Y CLIMA.....	316-319
6.5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO.....	319-322
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	323-347
8. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	348-368

ANEXO I: TABLAS DE ÍNDICES

ANEXO II: LÁMINAS

1. INTRODUCCIÓN

El Pleistoceno Superior ocupa en realidad un corto periodo de tiempo (ca. 128-10 ka) en comparación a los otros espacios que caracterizan el Pleistoceno, Pleistoceno Inferior y Pleistoceno Medio. Sin embargo, el Pleistoceno Superior es un espacio de tiempo de relevante importancia, ya que en él se producen importantes cambios climáticos, ambientales, faunísticos y culturales respecto a los periodos precedentes y posteriores.

El inicio del Pleistoceno Superior coincide con un aumento de las temperaturas que tuvieron lugar en el Estadio Isotópico Marino 5 (MIS 5), que produjo un ascenso del nivel del mar hacía los 128 ka. Encontrando también presentes durante el Pleistoceno Superior el MIS4, MIS3 y MIS2, en esta última fase tenemos representado el periodo de máximo glaciación durante el Pleistoceno, entorno a los 20-18 ka, que se conoce con el nombre de Último Máximo Glaciación (LGM). Aguirre (1989) divide el Pleistoceno Superior en dos fases: 1) Una fase cálida o templada y otra fría, que coincidirían con el MIS5, MIS4 y MIS3 y, que estaría correlacionada además con el interglaciación Riss – Würm y, los estadios del Würm I y II, que finalizaría hacía los 35 ka aproximadamente. 2) Una fase a partir de los 35 ka correspondiente al MIS2, que se correlacionaría con la fluctuación benigna del Würm III - IV y, el frío intenso del Würm IV.

La fauna del Pleistoceno Superior peninsular y, más concretamente la fauna de micromamíferos (Insectívoros, Quirópteros y Roedores), se caracteriza básicamente por la presencia de taxones que tienen representación actual lo que facilita los estudios actualistas y, permite además observar los cambios que se han producido en la distribución geográfica de las especies hasta dar lugar a su distribución actual, e inferir posibles cambios paleoambientales, ya que muchos micromamíferos están ligados a condiciones ambientales muy determinadas. Según Sesé & Sevilla (1996) las asociaciones de micromamíferos del Pleistoceno Superior peninsular se caracterizan por: 1) Persistencia de taxones representantes de la parte final del Pleistoceno Medio, como *Iberomys brecciensis*, *Allocricetus bursae*, *Pliomys lenki* o *Hystrix brachyura vinogradovi*, 2) Aparición de la mayoría de especies actuales, a excepción de algunas especies de murinos como *Mus spretus*, *Mus musculus*, *Micromys minutus*, *Rattus rattus* y *Rattus norvegicus* y, el insectívoro *Atelerix algirus*. Todas estas especies relacionadas con la presencia humana, ya sea por introducción o por comensalismo, aparecen

representadas en la Península Ibérica durante el transcurso de las primeras fases del Holoceno. 3) Extinción de algunas especies como *Pliomys lenki*, *Iberomys brecciensis* o *Allocricetus bursae*. 4) Desaparición de la Península Ibérica de algunos taxones, como *Microtus oeconomus*, *Microtus gregalis*, *Hystix brachyura vinogradovi* o *Citellus*, que en la actualidad se distribuyen a lo largo de otras regiones geográficas.

Los cambios culturales más importantes producidos durante el Pleistoceno Superior coinciden en mayor o menor medida con el tránsito del MIS3 al MIS2 entorno a los 35-40 ka y, la presencia de los últimos neandertales en la Península Ibérica junto a la aparición de los primeros humanos anatómicamente modernos. Esto conlleva a la desaparición de la cultura Musteriense dominante hasta esos momentos en el territorio peninsular, surgiendo unas culturas más avanzadas tecnológicamente que darán lugar a diversas tradiciones culturales (Auriñaciense, Gravetiense, Solutrense y Magdaleniense) que se sucederán rápidamente durante el MIS2 hasta el comienzo del Holoceno.

Los objetivos principales de este trabajo son: 1) Caracterización sistemática de los taxones de micromamíferos (Insectívoros, Quirópteros y Roedores) representados en los ocho yacimientos (El Portalón, El Mirador, Cova del Gegant, l'Abri Romaní, Cova de l'Arbreda, Cova Colomera, Gorham's cave y Valadavara – 1) estudiados del Pleistoceno Superior de la Península Ibérica. 2) Intentar vislumbrar si las asociaciones de micromamíferos que se encuentran durante el Pleistoceno Superior peninsular responden a algún tipo de zonación biótica por la presencia de determinados taxones. 3) Precisar las especies de micromamíferos, que con sus apariciones-extinciones o cambios de distribución geográfica, resultan de vital importancia para el conocimiento bioestratigráfico del Pleistoceno Superior peninsular. 4) Matizar las posibles causas (cambios climáticos y ambientales, presión antrópica o competencia con otras especies de micromamíferos) de los cambios de distribución geográfica de determinados taxones de micromamíferos desde el Pleistoceno Superior a la actualidad en la Península Ibérica. 5) Caracterizar el clima y el paleoambiente de los yacimientos estudiados y, en la medida de lo posible, extrapolar dichos datos al conjunto del Pleistoceno Superior de la Península Ibérica.

Esta tesis se encuentra dividida en seis capítulos, subdividida a su vez en diferentes apartados.

En el segundo capítulo (Antecedentes) se hace referencia al funcionamiento general del clima y a la caracterización del clima durante el Pleistoceno Superior e

inicios del Holoceno. También se expone un breve apartado sobre la historia de las investigaciones sobre micromamíferos. Así como, se presentan los principales estudios anteriores realizados sobre micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Península Ibérica.

En el tercer capítulo (Métodos y Técnicas) se expone una breve introducción sobre la importancia del estudio de micromamíferos en yacimientos arqueopaleontológicos. Se presentan también los métodos y técnicas necesarios para la recogida, obtención y estudio de las muestras de micromamíferos durante el Pleistoceno Superior e inicios del Holoceno. Así como, se matizan las técnicas cuantitativas y cualitativas utilizadas para la reconstrucción del ambiente y el clima en el pasado. Igualmente se presentan la nomenclatura y biometría utilizada en el estudio paleontológico de micromamíferos.

En el cuarto capítulo (Taxonomía) se expone la lista faunística del conjunto de los yacimientos analizados, así como una relación de las especies determinadas y, una breve descripción de las mismas junto con su hábitat y distribución geográfica en la Península Ibérica.

En el quinto capítulo (Yacimientos Estudiados) se muestran los resultados paleoambientales y paleoclimáticos obtenidos mediante el análisis de los micromamíferos en los yacimientos estudiados del Pleistoceno Superior peninsular.

En el sexto capítulo (Discusión y Conclusiones) se sintetizan las principales aportaciones bioestratigráficas, biogeográficas, paleoambientales y climáticas, realizadas durante el transcurso de este trabajo, en relación a todo el Pleistoceno Superior peninsular. Así como, las principales conclusiones establecidas durante el transcurso de este trabajo y las perspectivas de futuro, que comprenden algunos puntos en los que, por falta de tiempo, no se han podido desarrollar durante el transcurso de esta tesis, pero que comprenden los objetivos inmediatos a realizar tras la exposición de este trabajo.

2. ANTECEDENTES

2.1 MARCO GEOGRÁFICO, GEOLÓGICO Y CRONOLÓGICO

La Península Ibérica se encuentra situada en la región de la Europa mediterránea, 40° latitud Norte y 4° longitud Oeste (Vilá Valentí, 1968). En el territorio peninsular se manifiestan todos los ciclos orogénicos y de sedimentación que se han dado a lo largo de la historia, por lo que se presentan los materiales propios de cada ciclo orogénico. Los principales accidentes geográficos peninsulares se forman durante el periodo Terciario, en lo que se conoce como Orogenia Alpina (Meléndez, 2004). El relieve de la Península Ibérica se articula alrededor de una gran unidad central, la Meseta, de una altitud media de 650 metros sobre el nivel del mar. La Meseta se encuentra dividida por el Sistema Central, desde la Cordillera Ibérica hasta Portugal. La Cordillera Ibérica cierra la Meseta en dirección noroeste-sudeste, separándola de la Depresión del Ebro. Los otros dos relieves peninsulares más importantes son: 1) los Pirineos situados en el istmo que une la Península Ibérica con el continente europeo y, 2) las Cordilleras Béticas, situadas en el sudeste peninsular (Vilá Valentí, 1968; Meléndez, 2004) (Fig. 1).

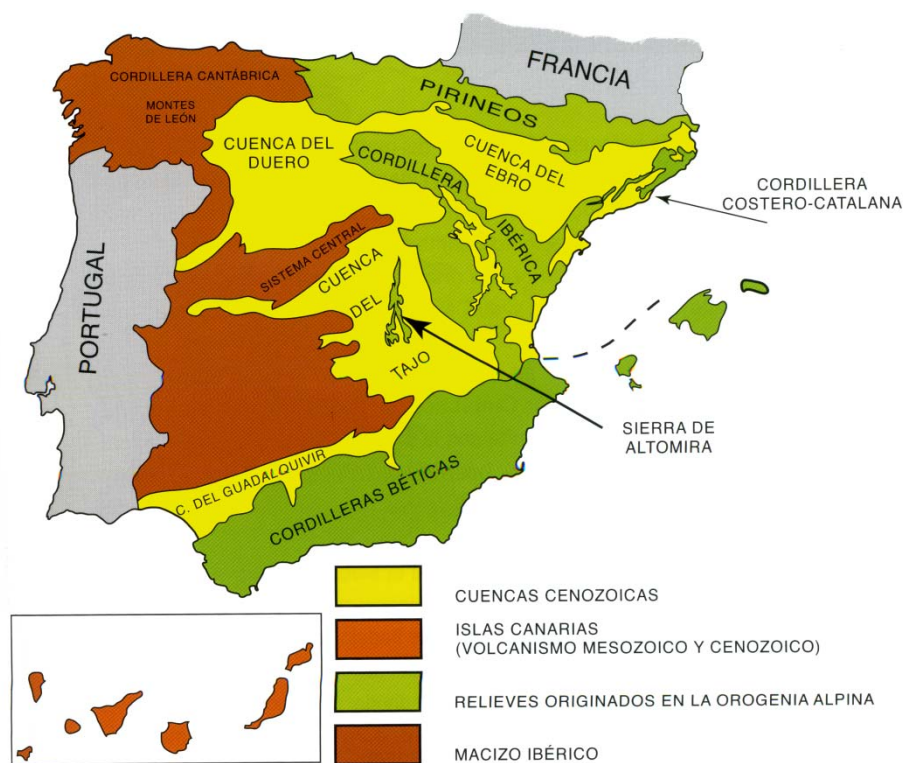


Figura 1. Mapa geológico simplificado de la Península Ibérica (Meléndez, 2004).

Debido a dicha orografía y la disposición de las costas, en la Península Ibérica se encuentran representados una gran variedad de climas: Clima atlántico, oceánico

continental, continental y mediterráneo. El Clima atlántico se caracteriza por las precipitaciones abundantes repartidas durante todo el año y temperaturas suaves tanto en invierno como en verano. El Clima oceánico continental es un clima de precipitaciones más escasas que el anterior, concentradas en invierno y mayor oscilación tanto diaria como anual. El Clima continental se caracteriza por precipitaciones escasas que se dan sobre todo en primavera y otoño. El clima mediterráneo se define por precipitaciones escasas concentradas en otoño, en ocasiones de forma torrencial (Vilá Valentí, 1968) (Fig. 2).

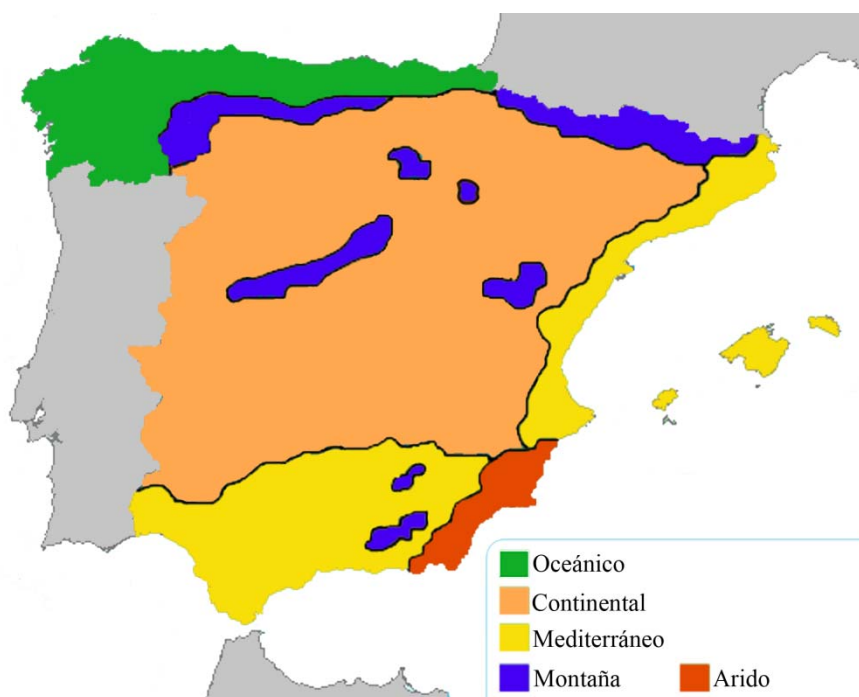


Figura 2. Principales climas de la Península Ibérica.

Cronológicamente el subperiodo Pleistoceno, y más concretamente el Pleistoceno superior, objetivo de este trabajo, ocupa un corto espacio de tiempo en la historia de la Tierra (ca. 1,8 – 0,008 Ma) (Fig. 3). El comienzo de este subperiodo se hace coincidir con la llegada de los hielos a latitudes templadas de Europa y Norteamérica. Además, el Pleistoceno se caracteriza principalmente por: 1) las sucesiones de periodos glaciares que se alternan con periodos cálidos (interglaciares), 2) el predominio de los fenómenos erosivos que retocan y modelan los relieves Terciarios y, 3) la aparición del género *Homo*, que da lugar a nuestra especie (*Homo sapiens*) en África durante el Pleistoceno Medio (ca. 250 ka) (Meléndez, 2004).

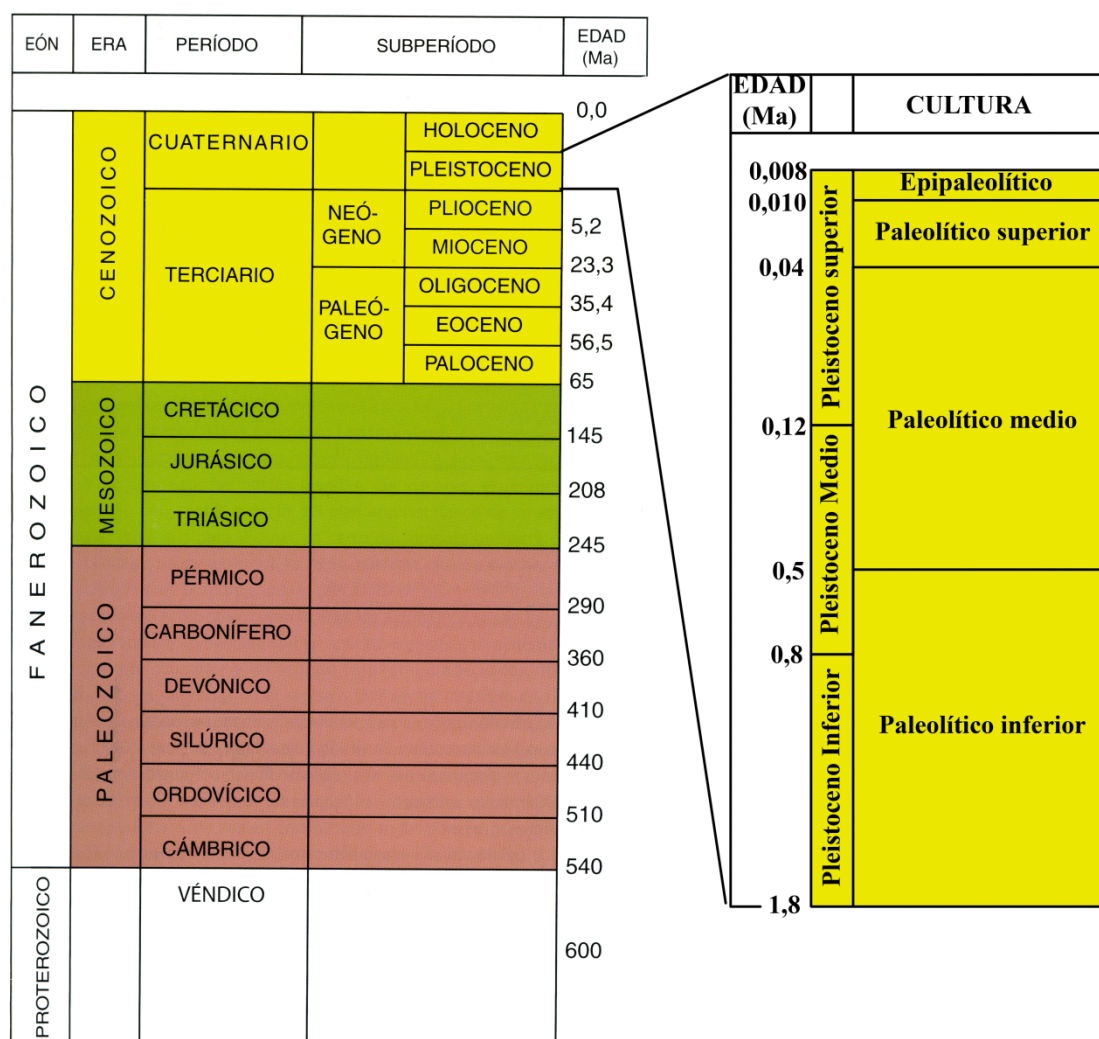


Figura 3. Cuadro cronoestratigráfico sintético del Fanerozoico (modificado de Meléndez, 2004)

2.2 EL CLIMA DURANTE EL PLEISTOCENO SUPERIOR Y HOLOCENO

2.2.1 El funcionamiento del clima

El clima está indicado por el promedio y la variación de la temperatura, la precipitación y las corrientes atmosféricas, del tiempo meteorológico de una región a lo largo del año o durante varios años. Las fluctuaciones climáticas influyen en la biología, la física o dinámica terrestre y la química terrestre. De tal forma, también condiciona o determina la ecología de la vegetación y la fauna.

Diversos tipos de fenómenos terrestres (circulación atmosférica y oceánica) y astronómicos (Ciclos de Milankovich) son los que explican ciertos aspectos del clima.

- 1) Un componente de la circulación atmosférica se observa en el desplazamiento horizontal de las corrientes de aire y el

desplazamiento vertical de las presiones atmosféricas, provocando la ciclicidad de la insolación, evaporación, nubosidad y precipitación. Otro elemento de la circulación atmosférica es el producido por la Fuerza de Coriolis, que consiste en la rotación de la Tierra alrededor de su eje, que provoca que las corrientes atmosféricas se desplacen hacía el oeste en espiral. Un tercer factor que influye relativamente en la circulación atmosférica son las cadenas montañosas. Por ejemplo en el continente Euroasiático provocan una zona de aridez que se extiende de este a oeste, mientras que en continente Americano se dirigen de norte a sur, produciendo una modificación en la zonación climática.

- 2) Por otro lado, en la circulación oceánica existen dos tipos de fenómenos: las corrientes superficiales que van del Ecuador hacia las zonas polares, donde el agua se enfría y desciende y las corrientes profundas que van de los polos al Ecuador produciendo un fenómeno inverso al anterior. La circulación oceánica se encuentra sujeta sobre todo a la geografía, la posición de los continentes, el relieve submarino y la tectónica.
- 3) Por otra parte, los Ciclos de Milankovich son fenómenos astronómicos generados por la forma en que la Tierra gira alrededor del Sol (Foucault, 1993; Vázquez Abeledo, 1998). Los Ciclos de Milankovich pueden reducirse a tres (Fig. 4); 1) la oblicuidad: es la inclinación del eje terrestre de rotación, que varía con una periodicidad de 41.000 años. Esta afecta al grado de insolación y produce la estacionalidad, ya que si el ángulo de inclinación fuese cero no existirían las estaciones. La estacionalidad ocasiona que durante parte del año el hemisferio norte se encuentre más expuesto al Sol y, durante el resto del año ocurra el mismo fenómeno en el hemisferio sur. La estacionalidad influye a su vez en la circulación oceánica y atmosférica y, por lo tanto también en la vegetación y la fauna. El valor actual de la inclinación del eje terrestres es de 23.4° y durante los dos últimos millones de años ha variado entre un valor máximo de 24.5° y un mínimo de 21.5° (Fig. 4). La oblicuidad parece haber regido la periodicidad de los ciclos glaciales en la primera parte del

Pleistoceno (ciclos de unos 40.000 años) y probablemente tenga una gran influencia también en la segunda, en donde los ciclos son más largos (entre 80.000 y 120.000 años). Una inclinación fuerte favorecería el deshielo veraniego de los grandes mantos de hielo (Huybers & Wunsch, 2005); 2) la excentricidad de la órbita de traslación de la Tierra alrededor del Sol se refiere a la forma en que varia la órbita de la Tierra alrededor del Sol, que pasa de ser casi circular a ser marcadamente elíptica cada 100 y 400 ka aproximadamente. Este efecto es muy poco marcado en la insolación y, por si misma no explica los cambios climáticos en la Tierra durante el pasado (Zachos et al. 2001). El aumento de la excentricidad de la órbita terrestre provoca el incremento del contraste verano-invierno en un hemisferio y la reducción de ese contraste en el otro, dependiendo en cada caso de las estaciones en que ocurran el afelio (Sol lejos) y el perihelio (Sol cerca) (Rial, 1999; Rutherford & D'Hondt, 2000); 3) la precesión de los equinoccios varía con una periodicidad de 26 ka aproximadamente y, consiste en que el eje de rotación de la Tierra va describiendo una figura cónica alrededor de una recta perpendicular al plano de la elíptica. Este lento movimiento de peonza, es debido a que la Tierra no es perfectamente esférica, pues en su período de formación quedó algo achatada en los polos y engordada en el Ecuador. Por otra parte, la propia elíptica tiene también un lento movimiento de rotación, motivado por los cambios gravitatorios ejercidos sobre la Tierra por el resto de los planetas, que contribuye también a modificar la posición de los solsticios y de los equinoccios (Zachos et al. 2001) .

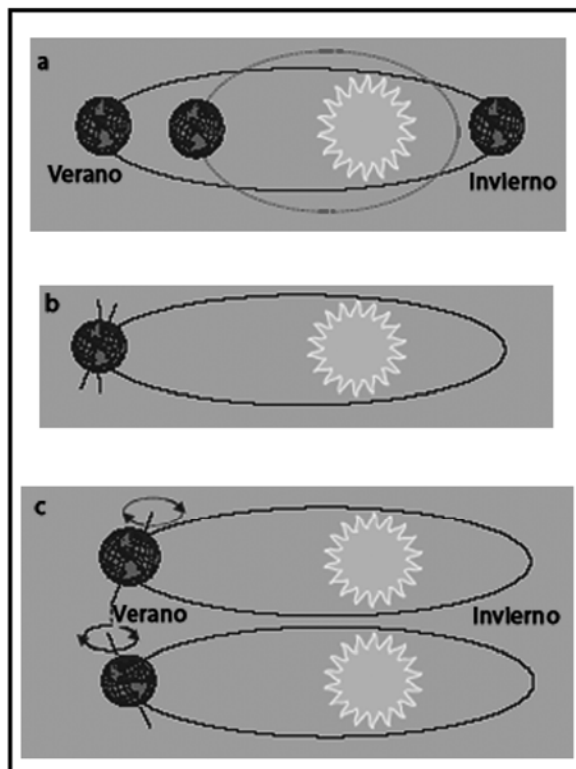


Figura 4. Los Ciclos de Milankovich: a) Excentricidad (400 y 100 Ka), b) Oblicuidad (41 Ka), c) Precesión (26 ka) (Modificado de Zachos et al. 2001).

Por otro lado, es de vital importancia para el conocimiento de las oscilaciones climáticas del pasado el estudio de los isótopos de oxígeno en los esqueletos de foraminíferos planctónicos, que nos ofrecen información de la temperatura del ambiente donde vivían. La variación entre las proporciones de los isótopos de oxígeno 16 (^{16}O) y 18 (^{18}O) extraídos de estos foraminíferos permite establecer curvas sobre la variación de la temperatura (Fig. 5) (Shackleton, 2000). Estas curvas, realizadas en diversos puntos del mundo, muestran que se trata de variaciones en la temperatura de carácter global (Zachos et al. 2001). En los Ciclos de Milankovich se reconocen dichas variaciones cíclicas, que poseen una influencia dominante sobre el clima global en distintos periodos. De esta forma, hasta hace 2,6 Ma la precesión de los equinoccios era el ciclo dominante, entre los 2,6 -0,9 Ma la oblicuidad de la órbita era el ciclo dominante y, a partir de los 0,9 Ma la excentricidad de la órbita era el ciclo dominante.

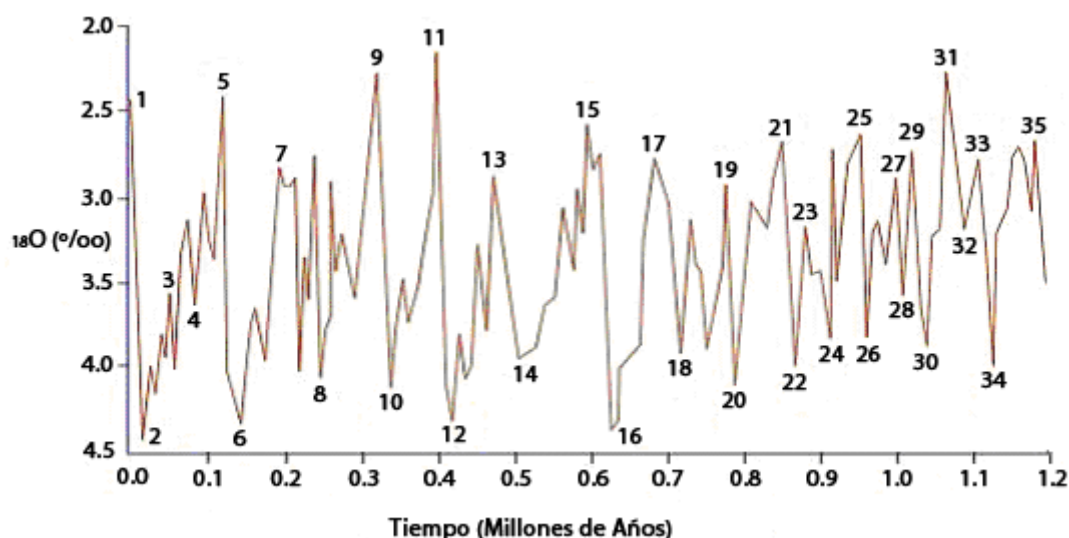


Figura 5. Curva climática desde hace 1.2 Ma a partir del ¹⁸O de los foraminíferos planctónicos. Se señalan con números los Estadios Isotópicos Marinos (MIS). En los interglaciares cálidos disminuye la ratio isotópica del ¹⁸O y en las glaciaciones aumenta (Modificado de Uriarte, 2003).

2.2.2. El clima durante el Pleistoceno Superior

El Pleistoceno Superior es el periodo que sucede al Pleistoceno Medio y, empieza con un periodo de gran calentamiento que provoca la fundición de los hielos de Islandia y el retroceso de los glaciares alpinos. Este es el periodo interglaciar que se sitúa cronológicamente entre los 130.000 años B.P. y los 113.000 años B.P., al que se llamó Riss – Würm o Éemiense, que abarca el Estadio Isotópico Marino 5e (MIS 5e) y, que se caracteriza en el continente europeo por la desaparición de la capa de hielo que hace que suba el nivel del mar unos diez metros sobre el litoral mediterráneo, junto con el restablecimiento de una vegetación completamente arbórea. Durante este periodo se encontraron en terrazas fluviales y playas fósiles, faunas de carácter caliente y útiles de sílex adscritos al Paleolítico medio. Tras este interglaciar se instaura en Europa un periodo frío, que va de los 113.000 años B.P. hasta los 40.000 años B.P. aproximadamente, al que se conoce como Würm antiguo, que abarca los Estadios Isotópicos Marinos 5d-3 (MIS 5d-3). Éste a su vez se divide en dos: el Würm I (con un carácter más húmedo) y, el Würm II (con un carácter más seco). La transición del Würm antiguo al Würm reciente, entre 30 - 40 Ka B.P., es sobre todo debido a un cambio cultural más que geológico, es el periodo que se conoce culturalmente como Paleolítico Superior, y abarca el Estadio Isotópico Marino 3-2 (MIS 3-2). El Würm reciente se caracteriza por un clima frío hasta los 15 Ka B.P. aproximadamente. El enfriamiento no se produjo de forma uniforme, sino que existieron episodios milenarios

de agudización del frío, denominados estadales. Al final de los estadales se producían a veces en el Atlántico Norte grandes derrumbes hacia el mar de flotillas de icebergs procedentes de los mantos continentales, llamados eventos Heinrich. El frío de los estadales era interrumpido luego por períodos de brusco calentamiento, llamados tradicionalmente interestadales (Arcy, Kesselt y Tursac), o bien, en terminología más moderna, eventos de calentamiento Dansgaard-Oeschgeren. A partir de los 15.000 años B.P. la dinámica climática se acelera, con tres pulsaciones térmicas sucesivas y próximas (Pre- Bölling, Bölling y Alleröd) y, tres últimos empeoramientos climáticos (Dryas I, II y III o Younger Dryas). Este periodo es el que se conoce como Tardiglaciación, que anuncia el calentamiento definitivo que se producirá durante el Postglaciación, que se afianza aproximadamente a partir de los 10.000 años B.P. (Renault – Miskovsky, 1986; 1992; Rahmstorf, 2003; Rivera Arrizabalaga, 2004; Sánchez Goñi & d’Errico, 2005) (Fig. 6)

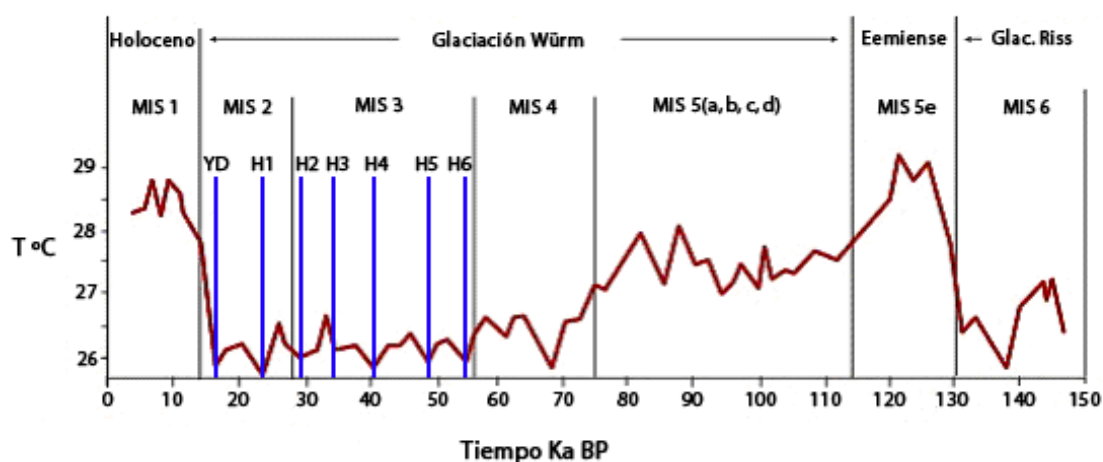


Figura 6. Curva climática desde finales del Pleistoceno Medio hasta el Holoceno marcando los Estadios Isotópicos Marinos (MIS). El eje de ordenadas (y) indica la temperatura en grados centígrados del agua superficial en el Pacífico Ecuatorial Occidental estimada a partir del análisis Mg/Ca de los foraminíferos plantónicos. El eje de abscisas (x) indica el tiempo en milaños antes del presente (Ka BP). Se indican los eventos de Heinrich (H) numerados del 1 al 6 y el último periodo frío del Pleistoceno Superior, el Younger Dryas (YD) (Modificado de Uriarte, 2003).

En relación al paleoambiente, los estudios sobre micromamíferos del Pleistoceno Superior se han basado en dos hipótesis:

1ª Los cambios de vegetación y fauna del Pleistoceno se pueden correlacionar con los cambios climáticos y de ambiente (Pokines, 1998; Cuenca Bescós, 2003).

2ª La relevancia de los cambios climáticos puede ser local o global: estos eventos de dispersión parece que se producen para Eurasia y Norte América durante los interglaciales (Cuenca Bescós, 2003; Cuenca Bescós et al. 2005).

2.2.3. El clima a inicios del Holoceno

El Postglaciar es el periodo climático que caracteriza el Holoceno y que sucede a la última pulsación fría del Pleistoceno Superior (Dryas III o Younger Dryas). Este periodo fue definido a partir de numerosos datos geológicos: regresión de los glaciares, sucesivas transgresiones marinas, paleotemperaturas, sedimentación en cuevas y abrigos y la evolución de la vegetación a partir de evidencias palinológicas (Renault – Miskovsky, 1986). Mediante estos análisis polínicos realizados en el Norte de Europa, este periodo se dividió en cinco fases climáticas (Renault Miskovsky, 1992; Vernet, 1997):

1ª El Preboreal (10000 – 9000 B.P.): esta es la fase de transición entre las últimas pulsaciones frías del Tardiglaciar y las primeras pulsaciones calientes postglaciares.

2ª El Boreal (9000 – 8000 B.P.): en esta fase se reafirma el calentamiento, respecto al periodo tardiglaciar.

3ª El Atlántico (8000 – 5000 B.P.): fase que se inicia con una oscilación climática fresca, para concluir progresivamente con un clima templado y húmedo. Este es el periodo en que aparecen los primeros vestigios Neolíticos en la Península Ibérica.

4ª El Sub – boreal (5000 – 2500 B.P.): esta fase se inicia con un clima más templado y seco que la fase anterior, para concluir con un ligero enfriamiento progresivo, junto con un aumento de la humedad.

5ª El Sub – atlántico (2500 – actualidad): esta es la fase climática en la que nos encontramos actualmente.

Este progresivo cambio climático tuvo considerables repercusiones sobre la fauna salvaje. Se produjo una migración hacia el norte de las especies que estaban habituadas al frío (reno, buey), así como, la extinción de ciertos linajes (mamut, rinoceronte lanudo, grandes carnívoros, etc...).

Además a partir del VI milenio, la domesticación de ciertos animales como los cerdos, las vacas, las cabras, y el mismo perro, transformaron el modo de vida y de alimentación en el Neolítico (Renault – Miskovsky, 1986).

En el periodo Holoceno los micromamíferos son rara vez objeto de estudio por tratarse de cronologías muy recientes, ya que el estudio de estos pequeños mamíferos en los yacimientos del Cuaternario empezó por su interés como elementos de datación relativa y de marcadores bioestratigráficos. Para el Holoceno esto no es necesario, ya

que se conoce mejor mediante técnicas radiométricas o arqueológicas. A pesar de este hecho son de vital interés, porque proporcionan una sustancial cantidad de información paleoecológica y paleoclimática, que puede ser tenida en cuenta en las reconstrucciones paleoambientales. Incluso pueden proporcionar información sobre posibles comensalismos y otras interacciones de los humanos con el medio (Cuenca-Bescós et al. 2008; Cuenca-Bescós et al. in press).

2.3 HISTORIA DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE MICROMAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

En este apartado se exponen, sin pretender ser exhaustivo, los principales estudios realizados con micromamíferos del Plesitoceno Superior de la Península Ibérica. Los primeros trabajos realizados con pequeños mamíferos de este periodo provienen de la primera mitad de los años 70 del siglo XX, cuando surgen las primeras publicaciones de Altuna (1972; 1973) y Villalta (1972) sobre la fauna del País Vasco, Guadalajara y Cataluña. Publicaciones en las que se documenta por primera vez en la Península Ibérica la presencia durante el Pleistoceno Superior de especies extintas, como *Pliomys lenki* en Lezetxiki (Altuna, 1972), y de otras especies que no tienen representación actual en la Península, como *Microtus oeconomus* en Aitzibitarte IV y La Ermitia (Altuna, 1972) o *Castor fiber* en los Casares B (Altuna, 1973) y *Citellus e Hystrix* en Olopte B (Villalta, 1972). En la segunda mitad de los años 70 del siglo XX los estudios sobre micromamíferos amplian su rango geográfico hacía otras zonas de la Península Ibérica. De este modo aparecen los trabajos de Altuna (1976) en Tito Bustillo (Asturias), Ruiz Bustos & García Sánchez (1977) en la Cueva Carigüela (Granada) y García (1979) en la Cueva Horá (Granada). Aunque también se continúan trabajando las zonas primeramente estudiadas como Cataluña en que aparece un nuevo trabajo de Viñas & Villalta (1975) sobre el Plesitoceno Superior de la Cova del Gegant. Incluso surgen estudios sobre filogenia de especies que se extinguen durante el Pleistoceno Superior con representantes actuales en la Península, como es el caso del trabajo de Ayarzagüena & López Martínez (1977) con las especies *Iberomys brecciensis* e *Iberomys cabreræ*. Estos primeros trabajos impulsan un nuevo interés sobre el estudio de los micromamíferos durante el Plesitoceno Superior peninsular, sobretodo enfocado hacía reconstrucciones paleoecológicas y climáticas a partir del análisis de roedores, que

queda reflejado en los numerosos trabajos que surgen a partir de los años 80 del siglo XX. En los años 80 aparecen numerosos estudios sobre el norte, noreste y sur peninsular que aparecen reflejados en los trabajos de Altuna (1981; 1986) sobre El Rascaño y La Riera, ambos en Cantabria, Zabala (1984) sobre la cueva de Ekain (País Vasco), Alcalde (1985; 1986; 1988) sobre la Cova de l'Arbreda y la Cova del Gegant en Cataluña, Gil & Sesé (1985) sobre los Toros y Gil & Lanchares (1987) sobre Gabasa en Aragón, Ruiz Bustos et al. (1982) sobre Las Yedras, la Carigüela y otros yacimientos andaluces, y Sesé & Soto (1988) sobre cueva Ambrosio en Almería. Comienzan a aparecer también trabajos especializados sobre determinados grupos que incluyen taxones del Pleistoceno Superior, como es el caso del trabajo de Sevilla (1988) con los quirópteros, que incluye los yacimientos andaluces de Cueva del Agua y la Carigüela, y El Regerillo en Madrid. A partir de los años 90 del siglo XX, los estudios continúan diversificándose, incluyendo otros grupos como los insectívoros y quirópteros en la mayoría de trabajos, apareciendo nuevos estudios en las zonas anteriormente citadas como los trabajos de Peman (1990; 1994) en la cueva de Amalda y Laminak II, ambas en el País Vasco y Pokines (1998) sobre El Juyo, este último incluye el estudio tafonómico de los restos de micromamíferos, y trabajos de síntesis como el de Galobart et al. (1996) sobre los mamíferos de la cuenca de Banyoles-Besalú o los de Sesé (1994) y Sesé & Sevilla (1994) sobre los micromamíferos del Pleistoceno peninsular, que además impulsan un interés bioestratigráfico y biogeográfico para los micromamíferos del Pleistoceno Superior. Así mismo se realizan estudios en zonas anteriormente desconocidas como el centro peninsular donde encontramos los trabajos de Toni & Molero (1990) sobre los roedores de Pinilla del Valle (Madrid) y Álvarez et al. (1992) sobre Cueva Millán (Burgos), y levante peninsular donde destacan los trabajos de Guillem-Calatayud (1995; 1999) sobre los micromamíferos del Cova Bolomor, Cova Negra y Cova de les Cendres. Conjuntamente aparecen estudios ya no tan sólo en cavidades, sino también en yacimientos al aire libre como los trabajos de Agustí et al. (1990) sobre los micromamíferos de los Baños de Mula (Murcia) o los trabajos de Arribas y Jordá Pardo (1999) sobre los mamíferos del valle del Jarama (Guadalajara). Adentrados en el siglo XXI aparecen diversos trabajos de síntesis sobre los micromamíferos del Pleistoceno Superior, como el de Sesé (2005) sobre el cantábrico, que incluye yacimientos de Cantabria y el País Vasco, el trabajo de Arribas (2004) que incluye un recopilatorio de las faunas de yacimientos del Pleistoceno peninsular, el trabajo de Ruiz-Bustos (2000) que es una síntesis sobre el estudio de los

micromamíferos de la Cueva Carigiuela (Granada) o el trabajo de Alcalde & Galobart (2002) que incluye una síntesis del estudio de los micromamíferos de varios yacimientos de la zona de Girona. Surgen también trabajos de revisión como el Laplana & Sevilla (2006) en el que se proporciona un nuevo listado faunístico para el yacimiento de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) o el trabajo de López-García et al. (2007) en el que se revisan mediante un listado faunístico los micromamíferos de varios yacimientos, en su mayoría catalanes, depositados en el Museu de Geología de Barcelona. Junto a estos trabajos aparecen igualmente nuevos estudios en norte, noreste y sur peninsular. En el norte encontramos los trabajos de Peman (2000) sobre los micromamíferos de Labeko Koba (País Vasco), los de Altuna et al. (2004) y Cuenca-Bescós et al. (2008) sobre los micromamíferos de la cueva de El Mirón (Cantabria), el de Laplana et al. (2006) sobre la cueva de las Caldas (Oviedo). En el noreste hallamos los trabajos de López-García & Morales Hidalgo (2007) y López-García (2007) sobre el Abric Romaní (Barcelona) o el de López-García et al. (2007) sobre los micromamíferos de las excavaciones recientes de la Cova de l'Arbreda (Girona). Finalmente en el sur encontramos el trabajo de Barroso et al. (2003) sobre los micromamíferos del Boquete de Zafarraya (Granada) o el de Cuenca-Bescós et al. (2007) sobre los micromamíferos de Gorham's cave (Gibraltar).

2.4 LOS YACIMIENTOS CON MICROMAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR Y HOLOCENO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

En este apartado se exponen los estudios precedentes realizados sobre micromamíferos (Soricomorpha, Erinaceomorpha, Chiroptera y Rodentia) en la Península Ibérica, desde inicios del Pleistoceno Superior (128 Ka B.P.) hasta principios del Holoceno (3 Ka B.P.). Se presentan datos sobre la situación geográfica de cada uno de los yacimientos, su cronología y el listado de pequeños mamíferos analizados, así como, la interpretación, en los casos que sea posible, realizada sobre el estudio de estos micromamíferos. A su vez, se realiza una separación de los lugares estudiados por zonas, dependiendo de la afinidad en relación a la asociación de microfauna de cada uno de ellos. De este modo, se han separado cinco zonas más o menos bien diferenciadas: Centro Peninsular (comprendería los yacimientos de la zona de Burgos y Madrid), Norte Peninsular (comprendería los yacimientos de la Cornisa Cantábrica, País Vasco y

Galicia), Noreste Peninsular (comprendería los yacimientos de la zona de Aragón y Cataluña), Levante Peninsular (comprendería los yacimientos de la zona de Valencia y Murcia) y Sur Peninsular (comprendería los yacimientos de la zona de Andalucía y Gibraltar). De cada una de las zonas mencionadas anteriormente se realiza una síntesis bioestratigráfica, con tal de vislumbrar la evolución de determinados taxones extintos o que han variado su distribución geográfica respecto a la actual en la Península Ibérica. Al final de este apartado se expone una síntesis sobre la evolución de dichos taxones en el territorio peninsular, interrelacionando las zonas anteriormente citadas.

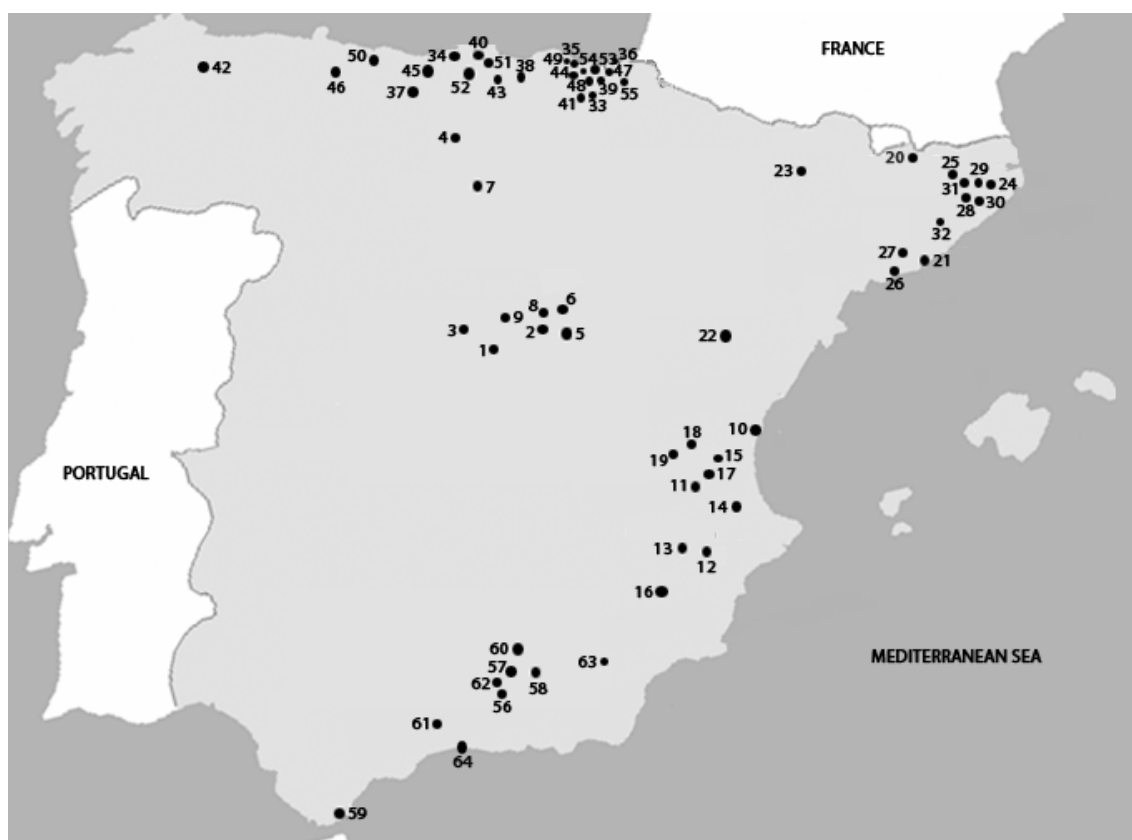


Figura 7. Situación geográfica de los yacimientos con micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno de la Península Ibérica: **Centro Peninsular**: 1. Las Pinturas, 2. El Reguerillo, 3. Camino-Buena Pinta-Navalmaillo, 4. Valdegoba, 5. Los Casares B, 6. Los Torrejones, 7. Cueva Millán, 8. Jarama VI, 9. La Ventana; **Levante Peninsular**: 10. Bolomor, 11. Cova Negra, 12. El Salt, 13. Cova Beneito, 14. Malladetes, 15. Cova de les Cendres, 16. Baños de Mula, 17. La Sarsa, 18. Cova Bolumini, 19. Cova d'Or; **Noreste Peninsular**: 20. Olpote B, 21. Cova del Muscle-Cova del Gegant, 22. Cueva de los Toros, 23. Gabasa, 24. L'Arbreda, 25. Ermitons, 26. La Griera, 27. La Guineu, 28. Cingle Vermell, 29. L'Avellaner, 30. El Pasteral, 31. Cova 120, 32. Cova del Frare; **Norte Peninsular**: 33. Lezetxiki, 34. Covalejos, 35. Atxagakoa, 36. Amalda, 37. Esquileu, 38. El Mirón, 39. Ekain, 40. Cueva Morín, 41. Labeko Koba, 42. A Valiña, 43. El Rascaño, 44. La Ermitia, 45. La Riera, 46. Las Caldas, 47. Aitzbitarte IV, 48. Erralla, 49. Urtiaga, 50. Tito Bustillo, 51. El Juyo, 52. El Pendo, 53. Laminak II, 54. Kobeaga II, 55. Marizulo; **Sur Peninsular**: 56. Cueva del Agua, 57. Las Yedras, 58. Cueva Horá, 59. Ibex Cave, 60. La Carigiüela, 61. Boquete de Zafarraya, 62. Cueva de los Ojos, 63. Cueva Ambrosio, 64. Cueva de Nerja.

En los subapartados se describen suscitantamente los yacimientos con estudios realizados sobre micromamíferos del Pleistoceno Superior e inicios del Holoceno en la Península Ibérica, anteriores a este trabajo. Entre paréntesis encontramos el número de su situación geográfica en el mapa (Fig. 7).

2.4.1 Centro Peninsular

2.4.1.1. La Cueva de la Buena Pinta (Pinilla del Valle, Madrid) (3)

Pinilla del Valle es una pequeña localidad situada en las montañas del norte de Madrid en el valle de Lozoya. La cueva de la Buena Pinta es una cavidad pequeña y estrecha de unos 10 metros de longitud en la cual se diferenciaron dos fases de deposición. La unidad superior tiene unos 1,8 metros de potencia compuesta por sedimentación Holocena y datada mediante ^{14}C AMS entre 5.740-5.610 años B.P. (Baquedano & Laplana, 2006; Arsuaga et al. in press). La asociación faunística de micromamíferos de esta unidad se refleja en la Tabla 1.

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>Rhinolophus</i> sp.	<i>Arvicola sapidus</i>
<i>Sorex minutus</i>		<i>Chionomys nivalis</i>
<i>Neomys anomalus</i>		<i>Microtus arvalis</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>Microtus agrestis</i>
<i>Galemys pyrenaicus</i>		<i>Iberomys cabrerae</i>
<i>Talpa europaea</i>		<i>T. duodecimcostatus</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>		<i>Terricola lusitanicus</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Sciurus vulgaris</i>

Tabla 1. Listado faunístico de micromamíferos del Holoceno de la Cueva de la Buena Pinta (Pinilla del Valle, Madrid) (Baquedano & Laplana, 2006).

La unidad inferior compuesta por sedimentos de arcillas amarillas con clastos carbonatados está datada por OSL en 63.451 ± 5.509 años B.P. (Baquedano & Laplana, 2006; Arsuaga et al. in press). La asociación de micromamíferos de esta unidad perteneciente al Pleistoceno superior se muestra en la Tabla 2.

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Arvicola cf. sapidus</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Arvicola cf. terrestris</i>
<i>Neomys anomalus</i>		<i>Chionomys nivalis</i>
<i>Galemys pyrenaicus</i>		<i>Microtus arvalis</i>
<i>Talpa europaea</i>		<i>Microtus agrestis</i>
<i>Talpa occidentalis</i>		<i>Iberomys cabreræ</i>
<i>Erinaceus europæus</i>		<i>Terricola lusitanicus</i>
		<i>Microtus oeconomus</i>
		<i>Microtus aff. vaufreyi</i>
		<i>Pliomys lenki</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Allocricetus bursae</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Sciurus vulgaris</i>
		<i>Marmota marmota</i>
		<i>H. cf. brachyura vinogradovi</i>
		<i>Castor fiber</i>

Tabla 2. Listado faunístico de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Cueva de la Buena Pinta (Pinilla del Valle, Madrid) (Baquedano & Laplana, 2006).

2.4.1.2. El yacimiento de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) (3)

Camino es una cavidad que se encuentra situada unos 7 metros por encima de la falda del valle de Lozoya y a unos 10-12 metros sobre el nivel del río Lozoya. La composición básica de la sedimentación de esta cueva está compuesta por arcillas y limos. De los nueve niveles que forman la estratigrafía de esta cavidad el más relevante es el nivel 5, datado mediante OSL en 98.861 ± 7.881 años B.P., el cual ha proporcionado un gran espectro faunístico (Baquedano & Laplana, 2006; Arsuaga *et al.* in press). Los estudios sobre los micromamíferos de esta cavidad fueron primeramente listados por Alférez *et al.* (1982) y Toni & Molero (1990). Recientemente, una revisión sobre los micromamíferos ha sido presentada por Laplana & Sevilla (2006), de la cual hemos sustraído listado faunístico expresado en la Tabla 3.

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>Plecotus auritus</i>	<i>Arvicola cf. sapidus</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Arvicola cf. terrestris</i>
<i>Neomys anomalus</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Chionomys nivalis</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>R. hipposideros</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>
<i>Galemys pyrenaicus</i>		<i>Microtus arvalis</i>
<i>Talpa europaea</i>		<i>Microtus agrestis</i>
<i>Talpa occidentalis</i>		<i>Iberomys cabreræ</i>
<i>Erinaceus europæus</i>		<i>Terricola lusitanicus</i>
		<i>Microtus oeconomus</i>
		<i>Microtus aff. vaufreyi</i>
		<i>Pliomys lenki</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Allocricetus bursae</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Castor fiber</i>
		<i>Marmota marmota</i>
		<i>H. cf. brachyura vinogradovi</i>
		<i>Sciurus vulgaris</i>

Tabla 3. Listado faunístico de micromamíferos del Pleistoceno Superior de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) (Laplana & Sevilla, 2006).

Según Baquedano & Laplana (2006) desde el punto de vista paleoecológico en base a la asociación faunística (tanto de grandes como de pequeños mamíferos) la ausencia de especies relacionadas con climas fríos y presencia de taxones adaptados a climas más templados o cálidos, indica que esta asociación se originó durante un periodo cálido del Estadio Isotópico 5 (OIS5).

2.4.1.3. La Cueva de los Casares (Riba de Saelices, Guadalajara) (5)

Esta cavidad se encuentra situada al noreste de la provincia de Guadalajara, unos 3 kilómetros al norte de la población de Riba de Saelices, en las coordenadas geográficas 40° 56' 23" de longitud este (Barea et al. 1997). La zona que ha proporcionado el registro de micromamíferos se trata de los Casares B (niveles 7-12;

Musteriense), un área de ocupación humana asignada a representantes del grupo de los neandertales, que se desarrollaría, según Altuna (1973), durante las primeras fases de la glaciación del Würm (70 -60 Ka B.P. aproximadamente). La fauna de micromamíferos se encuentra representada en la Tabla 4.

Quirópteros	Roedores
<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Marmota marmota</i>
<i>Myotis myotis</i>	<i>Castor fiber</i>

Tabla 4. Listado faunístico de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Cueva de los Casares B (Riba de Saelices, Guadalajara) (Altuna, 1973; Aguirre, 1989; Arribas & Jordá Pardo, 1999).

2.4.1.4. Jarama VI (Alto Valle del Jarama, Guadalajara) (8)

Se trata de un abrigo situado a media ladera en el cañón kárstico del río Jarama, en el cual se han identificado cinco niveles litoestratigráficos (Arribas Herrera & Jordá Pardo, 1999; Jordá Pardo, 2001), de los cuales, el nivel 2 (datado mediante ^{14}C entre 32.600 ± 1.860 B.P. - 29.500 ± 2.700 B.P.) y el nivel 1 (datado mediante ^{14}C en 23.380 ± 500 B.P.) son los que han proporcionado restos de micromamíferos (Tabla 5 y 6).

Roedores
<i>Pliomys cf. lenki</i>
<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Apodemus sp.</i>

Tabla 5. Listado faunístico de micromamíferos del nivel 2 de Jarama VI (Alto Valle del Jarama, Guadalajara) (Jordá Pardo, 1993; Adán Alvarez et al. 1995).

Roedores
<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Allocricetus bursae</i>
<i>Sciurus vulgaris</i>

Tabla 6. Listado faunístico de micromamíferos del nivel 1 de Jarama VI (Alto Valle del Jarama, Guadalajara) (Jordá Pardo, 1993; Adán Alvarez et al. 1995).

La interpretación paleoambiental de la secuencia de Jarama VI a partir del estudio tanto de macro como de micromamíferos muestra, según Arribas Herrera & Jordá Pardo, (1999) una gradación climática, en la cual el nivel basal (nivel 3) correspondería a un episodio frío y húmedo, que pasaría progresivamente a un clima

húmedo y más benigno (nivel 2), para concluir con unas condiciones frías y secas al final de la secuencia (nivel 1).

2.4.1.5. Cueva Millán (Hortigüela, Burgos) (7)

La Cueva Millán se encuentra situada en un valle transversal del río Arlanza, en un lugar conocido como Los Riscos del Estellín. Sus coordenadas geográficas son 42° 03' 23'' N y 0° 14' 22'' E. Las dataciones de los dos subniveles 1a y 1b que han proporcionado los restos de micromamíferos (Tabla 7) son de 35.650 ±700 años B.P. para el subnivel 1a y de 35.500 ±650 años B.P. para el subnivel 1b (Alvarez et al. 1992).

Quirópteros	Roedores
<i>Myotis myotis</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
	<i>Castor fiber</i>
	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>T. duodecimcostatus</i>
	<i>Arvicola cf. terrestris</i>
	<i>Apodemus sp.</i>

Tabla 7. Listado faunístico de micromamíferos de la Cueva Millán (Hortigüela, Burgos) (Alvarez et al. 1992).

La interpretación paleoambiental del yacimiento, realizada por Alvarez et al. (1992), en base a la asociación de micromamíferos muestra un clima de carácter templado similar al actual, con un grado relativamente más elevado de humedad.

2.4.1.6. Abrigo de Navalmaillo (Pinilla del Valle, Madrid) (3)

El abrigo de Navalmaillo se encuentra situado unos 130 metros al sur de Camino. Los restos de micromamíferos (Tabla 8) identificados en este abrigo provienen de los niveles D y F del abrigo, los cuales han documentado también momentos de ocupación humana. Las dataciones realizadas sobre estos niveles mediante OSL indican una edad de 71.684 ±3.082 años B.P. (Arsuaga et al. in press; Baquedano & Laplana, 2006).

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>Arvicola cf. sapidus</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>Microtus arvalis</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>Microtus agrestis</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Iberomys cabrerae</i>
	<i>Terricola lusitanicus</i>
	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>Apodemus sylvaticus</i>
	<i>Allocricetus bursae</i>
	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Castor fiber</i>

Tabla 8. Listado faunístico de micromamíferos del Pleistoceno Superior del Abrigo de Navalmaillo (Pinilla del Valle, Madrid)

2.4.1.7. La Cueva de las Pinturas (Torrelaguna, Madrid) (1)

La cueva del las Pinturas es un yacimiento kárstico situado en la zona norte de la provincia de Madrid. Esta cavidad se encuentra en el margen derecho del valle de Lozoya. Este yacimiento ha sido datado bioestratigráficamente mediante micromamíferos (Tabla 9) como Pleistoceno medio/superior (Sesé & Ruiz Bustos, 1992).

Roedores
<i>Apodemus cf. flavicollis</i>
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Allocricetus bursae</i>
<i>Pliomys cf. lenki</i>
<i>Arvicola sp.</i>
<i>T. gr. duodecimcostatus</i>
<i>M. cf. arvalis-agrestis</i>
<i>Iberomys brecciensis</i>

Tabla 9. Listado faunístico de micromamíferos de la Cueva de las Pinturas (Torrelaguna, Madrid).

La interpretación paleoambiental realizada por Sesé & Ruíz-Bustos (1992) en base a la asociación de micromamíferos de la Cueva de las Pinturas, muestra un paisaje

predominantemente abierto, junto con un clima relativamente templado semejante al actual en la Meseta.

2.4.1.8. El Reguerillo (Patones, Madrid) (2)

La cueva de El Reguerillo se encuentra situada en el Cerro de la Oliva, entre el arroyo de Valdetales y el río Lozoya. No se disponen de dataciones absolutas, pero mediante bioestratigrafía esta cavidad se supone de la primera parte del Pleistoceno superior (entre 100-40 Ka B.P. aproximadamente) (Sevilla, 1988). La fauna de micromamíferos (Tabla 10) pertenecientes a esta cavidad se encuentra reflejada en Sevilla (1987; 1988).

Quirópteros	Roedores
<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Microtus arvalis</i>
<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>
<i>R. euryale-mehelyi</i>	
<i>Myotis myotis</i>	
<i>M. myotis-blythi</i>	
<i>M. bechteinii</i>	
<i>M. schreibersii</i>	

Tabla 10. Listado faunístico de micromamíferos de la Cueva de El Reguerillo (Patones, Madrid).

2.4.1.9. La Cueva de los Torrejones (Tamajón, Guadalajara) (6)

La cueva de los Torrejones es una cavidad kárstica situada a 1100 metros en el Macizo de Ayllón (este del Sistema Central) al noroeste de la provincia de Guadalajara. La sala Entrada es la que ha ofrecido, en sus niveles inferiores (E5 y E4) el registro de micromamíferos (Tabla 11). Estos niveles no disponen de dataciones absolutas, pero mediante la asociación de mamíferos se suponen de la primera mitad del Pleistoceno superior (Arribas Herrera et al. 1997; Arribas Herrera & Jordà-Pardo, 1999).

Insectívoros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>

Tabla 11. Listado faunístico de micromamíferos de los niveles E4 y E5 (P. Superior) de la Cueva de los Torrejones (Tamajón, Guadalajara).

La asociación de macro y micromamíferos de esta cavidad parece representar un clima cálido y seco (Arribas et al. 1997).

En los niveles superiores 1 y 2 pertenecientes al periodo neolítico se registró igualmente la siguiente asociación de micromamíferos (Arribas Herrera et al. 1997; Arribas Herrera & Jordà-Pardo, 1999):

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Talpa</i> sp.		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Chionomys nivalis</i>
		<i>Apodemus</i> sp.
		<i>Sciurus</i> cf. <i>vulgaris</i>
		<i>Terricola</i> sp.

Tabla 12. Listado faunístico de micromamíferos de los niveles 1 y 2 (Neolítico) de la Cueva de los Torrejones (Tamajón, Guadalajara).

2.4.1.10. La Cueva de Valdegoba (Huérmeces, Burgos) (4)

La Cueva de Valdegoba se encuentra situada a unos 28 kilómetros al noroeste de la ciudad de Burgos, a 950 metros sobre el nivel del mar y a 35 metros sobre el río Urbel. Sus coordenadas geográficas son 42° 32' 30'' N y 0° 05' 10'' W. Las dataciones realizadas sobre el nivel 7 de dicha cavidad mediante el método de U/Th proporcionó una edad de 73.200 ±500 años B.P. (Díez et al. 1989; Quam et al. 2001). La asociación de micromamíferos de esta cavidad se encuentra representa en la tabla siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex</i> sp.	<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Neomys</i> sp.	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>A.</i> cf. <i>sylvaticus</i>
	<i>Arvicola</i> sp.
	<i>Marmota</i> cf. <i>marmota</i>
	<i>Hystrix</i> cf. <i>vinogradovi</i>
	<i>Castor fiber</i>

Tabla 13. Listado faunístico de micromamíferos de la cueva de Valdegoba (Huérmeces, Burgos)

2.4.1.11. La Cueva de la Ventana (Torrelaguna, Madrid) (9)

La cueva de la Ventana se encuentra situada en una ladera del barranco del Cerezo, que constituye parte de las estribaciones del Sistema Central en Madrid. Se distinguieron en dicha cavidad dos fases culturales pertenecientes al Neolítico y al Epipaleolítico/Terminal Paleolítico, atribuidas mediante tipología cerámica y lítica. No se dispone de dataciones de ese yacimiento (Sánchez et al. 2005). El estudio de los micromamíferos (Tabla 14) pertenece a las unidades neolíticas de esta cavidad.

Quirópteros	Roedores
<i>R. euryale-mehelyi</i>	<i>M. arvalis</i>
	<i>Apodemus sylvaticus</i>
	<i>Iberomys cabreræ</i>
	<i>Eliomys quercinus</i>

Tabla 14. Listado faunístico de los micromamíferos del Neolítico de la Cueva de la Ventana (Torrelaguna, Madrid)

2.4.1.12. Síntesis Bioestratigráfica del Centro Peninsular

Bioestratigráficamente los taxones más representativos del centro peninsular son: *Pliomys lenki*, *Allocricetus bursae*, *Hystrix (Achanthion) vinogradovi*, *Microtus oeconomus*, *Castor fiber*, *Iberomys brecciensis* e *Iberomys cabreræ*.

Tanto *Pliomys lenki*, *Allocricetus bursae* como *Hystrix (Achanthion) vinogradovi*, son tres especies de roedores extintas, que en la Península Ibérica desaparecen durante el desarrollo del Pleistoceno superior (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994). En el centro peninsular, parece ser que *Pliomys lenki* perdura hasta finales de Estadio Isotópico 3 (MIS 3), donde encontramos su última mención en el yacimiento de Jarama VI (Nivel 2) con una edad aproximada entre 32, 6 - 29,2 Ka B.P. *Allocricetus bursae* subsiste en el centro peninsular hasta inicios del Estadio Isotópico 2 (MIS 2), hallándose su cita más reciente en el Nivel 1 de Jarama VI con una edad de 23, 3 Ka B.P. *Hystrix (Achanthion) vinogradovi* perdura en el centro peninsular hasta finales del Estadio Isotópico 4 (MIS 4), en el cual encontramos su última mención en la Unidad 2 de la Cueva de la Buena Pinta, con una edad aproximada de 63, 4 ±5,5 Ka B.P. (Tabla 15).

Microtus oeconomus (el topillo nórdico) es una roedor que hace su aparición en la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994), pero que ha variado su distribución geográfica respecto a la actualidad, ya que a día de

hoy no se encuentra representado en la Península Ibérica, sino, que la hallamos distribuida en centro Europa y Asia. Hasta el momento, la mención más reciente de esta especie en el centro peninsular la encontramos en la Unidad 2 de la cueva de la Buena Pinta, con una edad de $63,4 \pm 5,5$ Ka B.P. (Tabla 15).

Castor fiber (castor europeo) es una especie bien documentada durante el Pleistoceno Inferior peninsular en la Sima del Elefante y Gran Dolina de la Sierra de Atapuerca (Cuenca-Bescós & García, 2007) y, el Pleistoceno Medio de la cueva del Congosto y las Figuras (Alberdi et al. 1977) y Aridos (López Martínez, 1980), llegando a encontrarse hasta el Pleistoceno Superior en numerosos puntos de la geografía peninsular, pero sin representación actual en la Península Ibérica, hallándose representada actualmente en diversas regiones de Europa y Asia. Hasta el momento, la mención más reciente de esta especie en el centro peninsular la encontramos en Cueva Millán, con una edad de $35,5$ Ka B.P. (Tabla 15).

Iberomys brecciensis es el ancestro de la especie actual *Iberomys cabreræ* (topillo de cabrera). Este último hace su aparición en la Península a inicios del Pleistoceno superior, mientras que la primera de las dos se extingue (Ayarzagüena & López Martínez, 1976; Cabrera-Millet et al. 1982). De este modo, la última mención de *Iberomys brecciensis* en el centro peninsular la encontramos en la Cueva de las Pinturas, una cavidad perteneciente a inicios del Estadio Isotópico 5 (MIS 5). Por otra parte la mención más antigua de *Iberomys cabreræ* (topillo de cabrera) en el centro de la península la tenemos en el yacimiento de Camino a finales del Estadio Isotópico 5, con una edad aproximada de $90,8 \pm 7,8$ Ka B.P. (Tabla 15).

MIS	Cultura	Edad Ky B.P.	Yacimientos	<i>M. anvalis-agrestis</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Alloricetus bursae</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>	<i>Iberomys brecciensis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Hystrix vinogradovi</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>Microtus vaufreysi</i>	<i>Microtus oeconomus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>	<i>Iberomys cabreræ</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Marmota marmota</i>		
1	Neolít.		La Ventana	X			X					X									X					
		5,7-5,6	B.Pinta (U1)	X			X		X			X			X				X		X	X		X		
			Torrejones (1-2)	X			X		X			X		X										X		
2		23,3	Jarama VI (1)	X		X																	X			
3	Musteriense	32,6-29,5	Jarama VI (2)	X	X							X														
		35,5	C. Millán (1a-1b)	X	X		X		X			X					X						X			
			Torrejones (E5-E4)	X			X								X											
			Casares B (12-7)																					X		X
4	Musteriense	63,4±5,5	B.Pinta (U2)	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
		71,6±3	Navalmaillo (D y F)	X	X	X	X						X						X		X	X	X			
		73,2±5	Valdegoba	X	X			X					X	X	X									X		X
5	Musteriense	98,8±7,8	Camino 5	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
			Reguerillo	X									X													
			Las Pinturas	X	X	X	X	X	X	X	X															

Tabla 15. Evolución de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno del Centro Peninsular.

2.4.2. Norte Peninsular

2.4.2.1. Aitzbitarte IV (Rentería, Guipúzcoa) (47)

Aitzbitarte IV es una de las cinco cavidades, con registro arqueo-paleontológico, que se encuentra ubicada en la montaña de formación calcárea de Aitzbitarte. Ésta formación se encuentra situada en la parte meridional del territorio de Rentería (Guipúzcoa) a unos 9 km de esta población, lindando con el monte Landarbaso (San Sebastián), del cual se encuentra a unos 14 km. (Barandiarán, 1961).

El registro de micromamíferos (Tabla 16) proviene del nivel IV de esta cavidad que se encuentra datado en 17, 9 Ka B.P. (Altuna, 1972).

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex araneus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>M. oeconomus</i>
<i>Talpa europaea</i>		<i>Arvicola terrestris</i>
		<i>Terricola</i> sp.
		<i>Chionomys nivalis</i>
		<i>Apodemus</i> sp.

Tabla 16. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (17, 9 Ka B.P.) de Aitzbitarte IV (Rentería, Guipúzcoa)

2.4.2.2. La Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco) (36)

La cueva de Amalda se encuentra situada a 110 metros sobre el fondo de un estrecho valle lateral de la cuenca del río Urola. En dicha cavidad se distinguieron varias fases culturales, separadas en siete niveles, que van desde el Musteriense a época tardorromana. El nivel VII correspondería a un momento de ocupación Musteriense. Los niveles VI y V se correlacionarían con el Perigordiense. El nivel IV pertenecería al Solutrense superior. El nivel III correspondería al Calcolítico. El nivel II sería de época Tardorromana (Peman, 1990^a; 1990b). Se disponen de dataciones absolutas, realizadas mediante ¹⁴C, para el nivel VI Perigordiense (27,4 Ka B.P.) y el nivel IV Solutrense (17, 5 Ka B.P.) (Soto-Barreiro, 2003). La asociación de micromamíferos por niveles del yacimiento es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>Arvicola cf. terrestris</i>

Tabla 17. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VII (Musteriense) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco)

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>C. nivalis</i>
<i>Neomys sp.</i>	<i>M. oeconomus</i>
<i>Talpa cf. europaea</i>	<i>M. agrestis-arvalis</i>
	<i>M. arvalis</i>
	<i>M. agrestis</i>
	<i>Terricola sp.</i>
	<i>Terricola lusitanicus</i>
	<i>Terricola pyrenaicus</i>
	<i>Arvicola cf. terrestris</i>
	<i>C. glareolus</i>
	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>Apodemus sp.</i>

Tabla 18. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VI (Perigordense. 27,4 Ka B.P.) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco)

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>M. oeconomus</i>
<i>Talpa cf. europaea</i>	<i>M. agrestis-arvalis</i>
	<i>Microtus arvalis</i>
	<i>Terricola sp.</i>
	<i>T. lusitanicus</i>
	<i>T. pyrenaicus</i>
	<i>Arvicola cf. terrestris</i>
	<i>Pliomys lenki</i>

Tabla 19. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V (Perigordense) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco)

Insectívoros	Roedores
<i>Crocidura</i> sp.	<i>C. nivalis</i>
<i>Sorex</i> gr. <i>araneus</i>	<i>M. oeconomus</i>
<i>Neomys</i> sp.	<i>M. agrestis-arvalis</i>
<i>Talpa</i> cf. <i>europaea</i>	<i>M. arvalis</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>M. agrestis</i>
	<i>Terricola</i> sp.
	<i>T. lusitanicus</i>
	<i>T. pyrenaicus</i>
	<i>Arvicola</i> cf. <i>terrestris</i>
	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>Apodemus</i> sp.

Tabla 20. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (Solutrense. 17,5 Ka B.P.) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco)

Insectívoros	Roedores
<i>Crocidura</i> sp.	<i>Glis glis</i>
<i>Sorex</i> gr. <i>araneus</i>	<i>C. nivalis</i>
<i>Neomys</i> sp.	<i>M. oeconomus</i>
<i>Talpa</i> cf. <i>europaea</i>	<i>M. agrestis-arvalis</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>M. arvalis</i>
	<i>M. agrestis</i>
	<i>Terricola</i> sp.
	<i>T. lusitanicus</i>
	<i>T. pyrenaicus</i>
	<i>Arvicola</i> cf. <i>terrestris</i>
	<i>C. glareolus</i>
	<i>Apodemus</i> sp.

Tabla 21. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Calcolítico) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco)

Insectívoros	Roedores
<i>Crocidura</i> sp.	<i>Glis glis</i>
<i>Sorex</i> gr. <i>araneus</i>	<i>C. nivalis</i>
<i>Neomys</i> sp.	<i>M. oeconomus</i>
<i>Talpa</i> cf. <i>europaea</i>	<i>M. agrestis-arvalis</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>M. arvalis</i>
	<i>M. agrestis</i>
	<i>Terricola</i> sp.
	<i>T. lusitanicus</i>
	<i>T. pyrenaicus</i>
	<i>Arvicola</i> cf. <i>terrestris</i>
	<i>C. glareolus</i>
	<i>Apodemus</i> sp.
	<i>Mus</i> sp.
	<i>Micromys minutus</i>

Tabla 22. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II (Tardorromano) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco)

Según Peman (1990^a) las condiciones climáticas en el nivel VI (27, 4 Ka B.P.) se caracterizan por un ambiente húmedo con presencia de elementos forestales y unas condiciones climáticas frías, pero no rigurosas. Situación que vendría dada por un bajo porcentaje de representación de las especies *Microtus arvalis* y *Microtus oeconomus* (indicadores de condiciones climáticas rigurosas), la presencia de numerosos taxones indicadores de humedad como *Talpa*, *Sorex*, *Neomys* y *Arvicola* y, la aparición de especímenes como *Apodemus* relacionados con la presencia de zonas boscosas.

En el nivel V se caracterizaría por un clima frío y seco, sin representación de elementos forestales, donde la especie dominante sería *Microtus arvalis*, que representaría un 70 % del total de los restos.

En el nivel IV se distinguen dos subniveles con características climáticas diferenciadas. El nivel IVb (17, 5 Ka B.P.) que por su cronología correspondería al comienzo del Dryas I, mantendría la tónica del nivel anterior, aunque con una ligera representación de elementos forestales. En el nivel Iva se produciría un aumento de los

indicadores de humedad, así como de los indicadores forestales, hecho que mostraría unas condiciones climáticas benignas.

El nivel III (Calcolítico) muestra unas condiciones climáticas de carácter templado y húmedo, donde se produce un aumento considerable de los elementos forestales que sobrepasan el 25% del total de los restos y, donde se denota la reducción de la presencia de taxones relacionados con condiciones climáticas más rigurosas, como *Microtus oeconomus* y *Microtus arvalis*.

El nivel II (Tardorromano) se observan características climáticas similares al nivel anterior. Donde destaca la presencia de *Microtus oeconomus* en la Península Ibérica, hasta época histórica. Así como, la aparición de taxones no presentes hasta el momento en el yacimiento como *Mus* sp. y *Micromys minutus*.

2.4.2.3. La Cueva de Atxagakoa (Forua, Bizkaia) (35)

La Cueva de Atxagakoa es una cavidad kárstica que se encuentra situada en el municipio de Forua, en la ladera Sur-Suroeste del monte Foruko, a 34 metros sobre el nivel de mar. Sus coordenadas UTM son: X: 525.693 Y: 4.797.980. No se disponen de dataciones absolutas sobre este yacimiento, pero la asociación faunística indica que se encuentra entre finales del MIS 5-MIS4-3 (entre las glaciaciones alpinas Würm I y II), dentro del periodo cultural Musteriense. La asociación de micromamíferos, según Murelaga et al. (2007), es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa cf. occidentalis</i>	<i>Arvicola</i> sp.
<i>Neomys</i> sp.	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>M. agrestis-arvalis</i>
	<i>A. sylvaticus-flavicollis</i>
	<i>Marmota marmota</i>

Tabla 23. Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de Atxagakoa (Forua, Bizkaia)

2.4.2.4. La Cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo) (42)

La Cueva de A Valiña se encuentra localizada en el monte Da Croa, en el límite meridional de la Meseta de Lugo a unos 620 metros sobre el nivel del mar y con las coordenadas geográficas siguientes: 43° 02' 46'' N y 03° 39' 10'' W. Los estudios sobre esta cavidad han documentado un único nivel de ocupación (Nivel arqueológico 1), contenido en el nivel IV de la secuencia estratigráfica. Este nivel IV, de donde

proviene los restos de micromamíferos (Tabla 23) recuperados del yacimiento, posee una datación realizada mediante ^{14}C de $31,6 \pm 250$ Ka B.P. (Fernández Rodríguez et al. 1993; Fernández Rodríguez, 2006)

El estudio de los micromamíferos de este nivel IV de la Cueva de A Valiña muestra unas condiciones climáticas templadas y húmedas, junto al predominio de espacios abiertos (Fernández Rodríguez, 1993).

Insectívoros	Roedores
<i>T.occidentalis-europaea</i>	<i>Arvicola</i> sp.
<i>Galemys pyrenaicus</i>	<i>Arvicola sapidus</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Sorex</i> sp.	<i>Microtus</i> sp.
<i>Sorex minutus</i>	<i>M. agrestis-arvalis</i>
<i>Sorex araneus</i>	<i>Microtus agrestis</i>
	<i>Microtus oeconomus</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>Terricola</i> sp.
	<i>T. lusitanicus</i>
	<i>Hystrix</i> sp.
	<i>Marmota marmota</i>
	<i>Castor fiber</i>

Tabla 24. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (31, 6 Ka B.P.) de la Cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo)

2.4.2.5. La Cueva de Las Caldas (Oviedo, Asturias) (46)

La Cueva de las Caldas se encuentra situada en un valle lateral del río Nalón a 160 metros sobre el nivel del mar. Se trata de una cavidad de dimensiones reducidas desarrollada sobre calizas del Carbonífero Inferior (Corchón, 1999). El material de micromamíferos (Tabla 24; 25) procede de la Sala I (Solutrense inferior, medio y superior) y el talud exterior (Solutrense superior) (Laplana et al. 2006), este último datado según Soto-Barreiro (2003) mediante ^{14}C en 19,5 Ka B.P.

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>Microtus arvalis</i>
<i>Neomys sp.</i>	<i>Microtus oeconomus</i>
	<i>Terricola lusitanicus</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>

Tabla 25. Listado faunístico de los micromamíferos de la Sala I de la Cueva de Las Caldas (Oviedo, Asturias)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Talpa europaea</i>		<i>Arvicola sapidus</i>
		<i>Microtus arvalis</i>
		<i>Microtus agrestis</i>
		<i>Microtus oeconomus</i>
		<i>Terricola lusitanicus</i>
		<i>Chionomys nivalis</i>
		<i>Pliomys lenki</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>

Tabla 26. Listado faunístico de los micromamíferos del Talud Exterior (Solutrense superior. 19,5 Ka B.P.) de la Cueva de Las Caldas (Oviedo, Asturias)

Según Laplana et al. (2006) en estos niveles Solutrenses están ausentes las especies relacionadas con medios forestales. Además, casi todos los taxones, exceptuando *Pliomys lenki* y *Microtus oeconomus*, viven en la actualidad en la zona cantábrica. Por otro lado, las especies más abundantes en el Solutrense de la Cueva de Las Caldas, *Microtus arvalis* y *Arvicola terrestris*, son típicas de zonas de temperaturas estivales relativamente bajas, aunque no indicadoras de frío intenso. De este modo, no hay evidencias de que el clima en este periodo Solutrense fuera muy distinto del actual en Cantabria.

2.4.2.6. La Cueva de Covalejos (Velo de Piélagos, Cantabria) (34)

La Cueva de Covalejos se encuentra situada cerca de la localidad de Velo de Piélagos, en el valle del río Pas, a unos 48 metros sobre el nivel del mar y unos 28 metros sobre el nivel del río. De los niveles distinguidos que van del A al Q se disponen

de diversas dataciones: Nivel Q (101 Ka B.P.), Nivel N (91, 8 ±4 Ka B.P.), Nivel J (38, 3 ±3,5 Ka B.P.), Nivel C (32, 8 ±0,2 Ka B.P.), Nivel B (30, 3 ±0,2 Ka B.P.). Los micromamíferos (Tabla 27) han sido estudiados por Sesé (2005a; 2005b).

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex araneus</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Glis glis</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>Castor fiber</i>
<i>Talpa europaea</i>		<i>Pliomys lenki</i>
<i>Galemys pyrenaicus</i>		<i>C. glareolus</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>		<i>M. arvalis-agrestis</i>
		<i>M. oeconomus</i>
		<i>T. lusitanicus</i>
		<i>Chionomys nivalis</i>
		<i>Arvicola terrestris</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 27. Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de Covalejos (Velo de Piélagos, Cantabria)

Según Sesé (2005^a; 2005b) toda la fauna de micromamíferos indica un paisaje fundamentalmente abierto, de praderas húmedas, con algún curso de agua cercano, en que habría también algunas zonas arbustivas y boscosas. Respecto al clima, la gran mayoría de los taxones son indicativos de clima templado.

2.4.2.7. La Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa) (39)

La cueva de Ekain se encuentra situada en el municipio de Deba a 90 metros sobre el nivel del mar y sus coordenadas geográficas son: Longitud 1° 24' 41'', Latitud 43° 14' 10''. La cavidad se encuentra abierta en calizas cretácicas pertenecientes al complejo urgoniano (Zabala, 1984). En ella se distinguieron diez niveles de los que se dispone de diversas dataciones según Soto-Barreiro, 2003: Nivel IX (Auriñaciense) datado en 30, 6 Ka B.P., Nivel VIII (20, 9 Ka B.P.), Nivel VII (Magdalenense inferior) datado entre 16,5 – 15,4 Ka B.P., Nivel VI (Magdalenense superior) datado en 12 Ka B.P. El registro de micromamíferos según Zabala (1984) es el siguiente:

Roedores
<i>M. agrestis-arvalis</i>
<i>Arvicola</i> sp.

Tabla 28. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel Xa (Chatalperroniense) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).

Roedores
<i>M. agrestis-arvalis</i>
<i>Arvicola</i> sp.
<i>Terricola</i> sp.
<i>Pliomys lenki</i>

Tabla 29. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IX (Auriñaciense; 30, 6 Ka B.P.) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>M. agrestis-arvalis</i>
<i>Sorex</i> sp.	<i>Arvicola</i> sp.
	<i>Terricola</i> sp.
	<i>M.oeconomus</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>

Tabla 30. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VIII (20, 9 Ka B.P.) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>M. agrestis-arvalis</i>
<i>Sorex</i> sp.	<i>Arvicola</i> sp.
	<i>Terricola</i> sp.
	<i>M.oeconomus</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>

Tabla 31. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VII (Magdalenense inferior; 16,5-15,4 Ka B.P.) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>M.agrestis-arvalis</i>
	<i>Arvicola sp.</i>
	<i>M.oeconomus</i>

Tabla 32. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VI (Magdalenense superior; 12 Ka B.P.) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Arvicola sp.</i>

Tabla 33. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V-II (Aziliense) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).

Según Zabala (1984) todas las especies representadas en la Cueva de Ekain están relacionadas con espacios abiertos con vegetación arbustiva y, suelos húmedos y frescos. Además, la presencia de *Microtus oeconomus* y *Chionomys nivalis* indicaría un ligero enfriamiento climático entre los niveles VII y VI.

2.4.2.8. La Cueva de la Ermitia (Deba, Guipúzcoa) (44)

La Cueva de la Ermitia se encuentra situada en el municipio de Deba a 125 metros sobre el nivel del mar, con las coordenadas geográficas siguientes: 43° 16' 35'' Norte, 2° 21' 30'' Oeste. En esta cavidad se distinguieron varios niveles, de los cuales se han obtenido dataciones de los siguientes (Soto-Barreiro, 2003): Nivel V (Solutrense-Gravetiense) datado entre 21, 1 ±0,2 – 16, 8 ±0,07 Ka B.P., Nivel III (Magdalenense) datado entre 15,4 ±0,1 – 12,5 ±0,1 Ka B.P. De estos niveles, es el Nivel V el que contiene los restos de micromamíferos (Altuna, 1972):

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>M.agrestis-arvalis</i>
	<i>Arvicola terrestris</i>
	<i>M.oeconomus</i>

Tabla 34. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V (Solutrense-Gravetiense; 21,1-16,8 Ka B.P.) de la Cueva de la Ermitia (Deba, Guipúzcoa).

2.4.2.9. La Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa) (48)

La Cueva de Erralla se encuentra localizada en la localidad de Cestona, en la cuenca del río Urola, a la cabecera del valle de Alzolaras, a 230 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son: Longitud 01° 30' 20'', Latitud 43° 12' 32''. En dicha cavidad se distinguieron seis niveles, de los cuales se disponen las dataciones siguientes (Peman, 1985; Soto-Barreiro, 2003): Nivel V (Magdaleniense inferior) datado entre 16, 2 ±0,2 – 15,7 ±0,2 Ka B.P., Nivel IV datado en 14, 5 ±0,3 Ka B.P., Nivel III (Magdaleniense final) datado en 12, 3 ±0,1 Ka B.P. El registro de micromamíferos según Peman (1985; 1990b) es el siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa cf. europaea</i>	<i>Arvicola sp.</i>
<i>Sorex gr. araneus.</i>	<i>Terricola sp.</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>M.agrestis-arvalis</i>
<i>Neomys fodiens</i>	<i>C.nivalis</i>
	<i>M. oeconomus-malei</i>
	<i>Apodemus sp.</i>

Tabla 35. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VI de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa cf. europaea</i>	<i>Arvicola sp.</i>
<i>Sorex gr. araneus.</i>	<i>Terricola sp.</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>M.agrestis-arvalis</i>
<i>Neomys fodiens</i>	<i>C. nivalis</i>
	<i>M.oeconomus-malei</i>
	<i>Apodemus sp.</i>
	<i>Microtus gregalis</i>

Tabla 36. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V (Magdaleniense inferior; 16,2-15,7 Ka B.P.) de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa cf. europaea</i>	<i>Arvicola sp.</i>
	<i>M. arvalis-agrestis</i>
	<i>C. nivalis</i>
	<i>M. oeconomus-malei</i>
	<i>Apodemus sp.</i>

Tabla 37. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (14,5 Ka B.P.) de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Talpa cf. europaea</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Glis glis</i>
<i>Sorex gr. araneus</i>		<i>Arvicola sp.</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Neomys fodiens</i>		<i>C. nivalis</i>
		<i>M. oeconomus-malei</i>
		<i>Apodemus sp.</i>

Tabla 38. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Magdaleniense final; 12,3 Ka B.P.) de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>Glis glis</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>Arvicola sp.</i>
<i>Neomys fodiens</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
	<i>C. nivalis</i>
	<i>M. oeconomus-malei</i>
	<i>Apodemus sp.</i>
	<i>C. glareolus</i>

Tabla 39. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II (Magdaleniense final) de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa cf. europaea</i>	<i>Arvicola sp.</i>
	<i>M. arvalis-agrestis</i>
	<i>C. nivalis</i>
	<i>M. oeconomus-malei</i>
	<i>Apodemus sp.</i>
	<i>Rattus rattus</i>

Tabla 40. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel I de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).

Según Peman (1985) la asociación faunística del Nivel VI, perteneciente al Dryas I, muestra un predominio de las especies relacionadas con medios abiertos, que se complementarían con un ambiente húmedo y un clima frío. Los Niveles V y IV parecen obtener una mejora climática, con la aparición de especies ligadas a espacios forestales (*Glis glis*). Existe en estos niveles también un aumento regular de la humedad. Esta mejoría climática en ambos niveles podría corresponderse al Pre-Bölling-Bölling respectivamente. El Nivel III muestra una notable mejora climática, con un aumento de las especies forestales, junto con un declive de las especies ligadas a ambientes húmedos. Este nivel se correlacionaría cronológicamente con el Bölling. El Nivel II presenta características similares al nivel anterior, aunque ligeramente acentuadas. Las especies forestales y termófilas aumentan paralelamente. Es posible que este nivel correspondiese con el Alleröd. El Nivel I se trata de una nivel actual, con presencia de *Rattus rattus*, de poca potencia contaminado con elementos procedentes del Nivel II.

2.4.2.10. La Cueva de El Esquilleu (Liébana, Cantabria) (37)

La Cueva de El Esquilleu se encuentra situada al occidente de Cantabria, en la comarca de Liébana, en el desfiladero de la Hermida a unos 427 metros sobre el nivel del mar. En esta cavidad han sido identificados hasta el momento 30 niveles, de los cuales se han obtenido las siguientes dataciones (Baena et al. 2005): Nivel XVIII datado en $49,7 \pm 1,6$ Ka B.P., Nivel XIII datado en $39 \pm 0,3$ Ka B.P., Nivel XIF datado en $36,5 \pm 0,8$ Ka B.P., Nivel VI datado en $34, 3 \pm 0,6$ Ka B.P., Nivel II-III datado en $12 \pm 0,1$ Ka B.P. La asociación de micromamíferos según Sesé (2005b) es la siguiente:

Roedores
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Pliomys lenki</i>
<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Terricola</i> sp.
<i>Chionomys nivalis</i>
<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Apodemus</i> sp.

Tabla 41. Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de El Esquilleu (Liébana, Cantabria).

Según Sesé (2005b) en general la asociación de micromamíferos de esta cavidad denota un medio abierto con una cierta cobertura vegetal, junto con un ambiente húmedo y un clima templado. Lo más destacable es la presencia de *Pliomys lenki* desde el Nivel XIV hasta el Nivel V-VI, este último datado en 34, 3 ±0,6 Ka B.P.

2.4.2.11. La Cueva de El Juyo (Igollo de Camargo, Cantabria) (51)

El Juyo es una cavidad, que se abre en el fondo de una dolina, situada cerca de Camargo, a unos 5 km de la línea de costa actual. En la Cueva del Juyo se diferenciaron ocho niveles pertenecientes al Magdaleniense antiguo, un nivel de la Edad del Bronce y otro nivel de época Tardorromana. De los niveles Magdalenienses se obtuvieron las siguientes dataciones de ¹⁴C (Pokines, 1998): Nivel 7 datado en 14,4 ±0,1 Ka B.P., Nivel 4/4S datado en 13,9 ±0,2 Ka B.P. La asociación de micromamíferos de esta cavidad según Pokines (1998) es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>Arvicola</i> cf. <i>terrestris</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>Terricola</i> sp.
	<i>T. pyrenaicus</i>
	<i>M. oeconomus</i>
	<i>M. agrestis-arvalis</i>

Tabla 42. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 11-10 de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>Arvicola</i> cf. <i>terrestris</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Terricola</i> sp.
<i>Sorex coronatus</i>	<i>T. pyrenaicus</i>
	<i>T. lusitanicus</i>
	<i>M. oeconomus</i>
	<i>M. agrestis-arvalis</i>
	<i>Microtus agrestis</i>
	<i>Apodemus</i> sp.

Tabla 43. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 9-8 de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>Arvicola</i> cf. <i>terrestris</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Terricola</i> sp.
<i>Sorex coronatus</i>	<i>T. pyrenaicus</i>
	<i>M. oeconomus</i>
	<i>M. agrestis-arvalis</i>
	<i>Microtus agrestis</i>

Tabla 44. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 7 (14, 4 Ka B.P.) de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>Arvicola</i> cf. <i>terrestris</i>
	<i>M. oeconomus</i>

Tabla 45. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 6/9 de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>Arvicola</i> cf. <i>terrestris</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Terricola</i> sp.
<i>Neomys fodiens</i>	<i>T. pyrenaicus</i>
<i>Neomys anomalus</i>	<i>M. oeconomus</i>
<i>Sorex coronatus</i>	<i>M. agrestis-arvalis</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>Microtus agrestis</i>
	<i>Apodemus</i> sp.

Tabla 46. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 6 de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>M. agrestis-arvalis</i>

Tabla 47. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 5 de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>Arvicola</i> cf. <i>terrestris</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Terricola</i> sp.
	<i>T. pyrenaicus</i>
	<i>M. oeconomus</i>
	<i>M. agrestis-arvalis</i>
	<i>Microtus agrestis</i>

Tabla 48. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 4R de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa sp.</i>	<i>Arvicola cf. terrestris</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Pliomys lenki</i>
<i>Neomys fodiens</i>	<i>Terricola sp.</i>
<i>Neomys anomalus</i>	<i>T. pyrenaicus</i>
<i>Sorex coronatus</i>	<i>T. lusitanicus</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>Microtus oeconomus</i>
	<i>M. agrestis-arvalis</i>
	<i>M. agrestis</i>
	<i>Apodemus sp.</i>

Tabla 49. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 4/4S (13, 9 Ka B.P.) de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa sp.</i>	<i>Arvicola cf. terrestris</i>
	<i>Terricola sp.</i>
	<i>M. oeconomus</i>
	<i>Apodemus sp.</i>

Tabla 50. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 3 (Edad del Bronce) de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa sp.</i>	<i>Arvicola cf. terrestris</i>
	<i>M. agrestis-arvalis</i>
	<i>M. agrestis</i>
	<i>M. oeconomus</i>
	<i>Apodemus sp.</i>

Tabla 51. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 2/4-2 (Tardorromano) de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).

Según Pokines (1998) la asociación de micromamíferos del Magdaleniense inferior de la Cueva de El Juyo es similar en toda la secuencia. Dominando para todos los niveles las especies relacionadas con hábitats abiertos, fríos y húmedos.

2.4.2.12. La Cueva de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia) (54)

La Cueva de Kobeaga II se encuentra situada en el término municipal de Ispaster, a 4 Km de la línea de costa y en la ladera sur de la dolina de Kobeaga. Sus coordenadas U.T.M. son: x: 534.798, y: 4.800.275, z: 200. El depósito estratigráfico de Kobeaga II está dividido en dos horizontes (Amck y Amk). El depósito Amck, que se encuentra datado mediante ^{14}C en $7,6 \pm 0,2$ Ka B.P., correspondería a un periodo Mesolítico avanzado o Epipaleolítico Geométrico. El depósito Amk se encuentra subdividido en dos unidades: Amk-i (datado mediante ^{14}C en $6,9 \pm 0,06$ Ka B.P., que correspondería a un momento terminal del Mesolítico avanzado o Epipaleolítico Geométrico) y Amk-s (con una datación no válida de $4,2 \pm 0,1$ Ka B.P., que correspondería a un episodio del Neolítico antiguo) (Murelaga et al., 2001/05). La asociación de micromamíferos para estos niveles es la siguiente:

Roedores
<i>A. sylvaticus-flavicollis</i>
<i>Glis glis</i>
<i>Sciurus vulgaris</i>

Tabla 52. Listado faunístico de los micromamíferos del depósito Amck (Epipaleolítico Geométrico; 7,6 Ka B.P.) de la Cueva de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa sp.</i>	<i>A. sylvaticus-flavicollis</i>
	<i>Glis glis</i>
	<i>Sciurus vulgaris</i>
	<i>Arvicola sp.</i>

Tabla 53. Listado faunístico de los micromamíferos del depósito Amk (Epipaleolítico Geométrico-Neolítico antiguo; 6,9 Ka B.P.) de la Cueva de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia).

Según Murelaga et al. (2001/05) mediante la asociación de micromamíferos no se observa ningún cambio respecto al ambiente actual en la zona, ya que todos los pequeños mamíferos representados en esta cavidad se encuentran actualmente en el País Vasco.

2.4.2.13. La Cueva de Labeko Koba (Mondragón, Guipúzcoa) (41)

Labeko Koba se encuentra situada en Arrasate, Mondragón, en la cuenca del río Deba, a unos 240 metros sobre el nivel del mar. Según Soto-Barreiro (2005) las

dataciones de esta cavidad se encuentran entre 34, 2 ±0,4 – 30, 6 ±0,8 Ka B.P. La asociación faunística de Labeko Koba es la siguiente (Peman, 2000):

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>Myotis myotis</i>	<i>Glis glis</i>
		<i>M. arvalis-agrestis</i>
		<i>Arvicola terrestris</i>

Tabla 54. Listado faunístico de los micromamíferos de Labeko Koba (34,2-30,6 Ka B.P.) (Mondragón, Guipúzcoa).

Según Peman (2000) las condiciones generales del clima de esta cavidad son templadas.

2.4.2.14. La Cueva de Laminak II (Berriatua, Bizkaia) (53)

La Cueva de Laminak II se encuentra situada en la localidad de Berriatua, en la cuenca del Oiz O Lea, unos 40 metros sobre el nivel de mar y unos 4 metros sobre la cuenca del río Urio. Según Peman (1994) se distinguieron tres niveles geológicos: Nivel III arqueológicamente estéril, carece de dataciones radiocarbónicas, Nivel II datado en 11, 7 ±0,1 Ka B.P., Nivel I datado en 10, 3 ±0,1 Ka B.P. La asociación de micromamíferos de este yacimiento es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex</i> gr. <i>araneus</i>	<i>A. cf. sylvaticus</i>
	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>A. cf. terrestris</i>
	<i>Terricola</i> sp.
	<i>M. agrestis-arvalis</i>
	<i>C. glareolus</i>
	<i>M. oeconomus</i>
	<i>M. gregalis</i>

Tabla 55. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III de Laminak II (estéril) (Berriatua, Bizkaia).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa cf. europaea</i>	<i>A. cf. sylvaticus</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>Pliomys lenki</i>
<i>Sorex gr. araneus</i>	<i>C. glareolus</i>
<i>Neomys sp.</i>	<i>Glis glis</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>A. cf. terrestris</i>
	<i>Terricola sp.</i>
	<i>M. agrestis-arvalis</i>
	<i>Microtus gregalis</i>
	<i>M. oeconomus</i>

Tabla 56. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II de Laminak II (11,7 Ka B.P.) (Berriatua, Bizkaia).

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Talpa cf. europaea</i>	<i>Rhinolophus sp.</i>	<i>A. cf. sylvaticus</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>R. hipposideros</i>	<i>Pliomys lenki</i>
<i>Sorex gr. araneus</i>		<i>C. glareolus</i>
<i>Neomys sp.</i>		<i>Glis glis</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>A. cf. terrestris</i>
<i>Crocidura sp.</i>		<i>Terricola sp.</i>
		<i>M. agrestis-arvalis</i>
		<i>M. oeconomus</i>

Tabla 57. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel I de Laminak II (10,3 Ka B.P.) (Berriatua, Bizkaia).

Según Peman (1994) las condiciones climáticas de los niveles de Laminak II son las siguientes: En el Nivel III (estéril) las reducidas condiciones de elementos forestales y la escasez de taxones de carácter frío muestran un paisaje descubierto y un clima seco de condiciones rigurosas pero no excesivamente frías. En el Nivel II (11, 7 Ka B.P.) el aumento de la diversidad indicaría unas condiciones más favorables que en el nivel anterior. En el Nivel I (10,3 Ka B.P.) se acentúan las condiciones de clima templado y húmedo, con una mayor presencia de elementos forestales y un aumento de la diversidad.

2.4.2.15. La Cueva de Lezetxiki (Mondragón, Guipúzcoa) (33)

La Cueva de Lezetxiki se encuentra situada en Mondragón, por encima de la cuenca del Valle del río Deba, a 375 metros sobre el nivel del mar, 150 metros sobre el valle y a 30 Km de la línea costera del cantábrico. Sus coordenadas geográficas son: 43° 05' 20'' Norte y 2° 31' 55'' Oeste. Este yacimiento carece de dataciones absolutas, aunque se supone de la primera parte del Pleistoceno superior (125-30 Ka B.P.). La asociación de micromamíferos de esta cavidad es la siguiente (Altuna, 1972):

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex</i> sp.	<i>Myotis myotis</i>	<i>Castor fiber</i>
<i>Talpa europaea</i>		<i>Marmota marmota</i>
		<i>Pliomys lenki</i>
		<i>M.arvalis-agrestis</i>
		<i>M.oeconomus</i>
		<i>Terricola</i> sp.
		<i>Arvicola</i> sp.
		<i>Apodemus</i> sp.

Tabla 58. Listado faunístico de los micromamíferos de Lezetxiki (Mondragón, Guipúzcoa).

Según Altuna (1972) la asociación de micromamíferos de esta cavidad sería indicativa de un clima templado.

2.4.2.16. La Cueva de Marizulo (Rentería, Guipúzcoa) (55)

La cueva de Marizulo es una pequeña cavidad que se encuentra en el municipio de Rentería a 260 metros sobre el nivel del mar y a 12 Km de la línea costera del cantábrico. Sus coordenadas geográficas son: 43° 13' 10'' Norte y 1° 58' 10'' Oeste. Tres niveles arqueológicos fueron identificados en dicha cavidad: Nivel I: datado mediante ¹⁴C en 5,2 ±0,06 Ka B.P. (Edad del Bronce), Nivel II: desprovisto de dataciones absolutas (Neolítico), Nivel III, carente de dataciones absolutas (Mesolítico Final). La asociación de micromamíferos (Tabla 58) de esta cavidad proviene del Nivel I (Edad del Bronce) (Altuna, 1972).

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
		<i>Apodemus sp.</i>
		<i>Glis glis</i>

Tabla 59. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel I (Edad del Bronce; 5,2 Ka B.P.) de la Cueva de Marizulo (Rentería, Guipúzcoa).

2.4.2.17. La Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria) (38)

La Cueva de El Mirón se encuentra situada cerca de la localidad de Ramales de la Victoria en el valle del río Asón. Esta cavidad forma parte del sistema kárstico del Monte Pardo a 260 metros del nivel del mar, con las siguientes coordenadas geográficas: 47° 16' Norte y 3° 27' Oeste. En esta cavidad se distinguieron diversas zonas (la Cabaña, la Trinchera, el Corral y la Rampa) con numerosos niveles, datados mediante ¹⁴C, que van desde el Musteriense a la Edad Media (Straus et al. 2001; Courty & Vallverdú, 2001): Nivel 130 (Musteriense; 41, 2 Ka B.P.). Niveles 129 y 128 (Gravetienses; 27,5 Ka B.P.). Niveles 126-120 (Solutrenses; 18, 3 Ka B.P.). Niveles 116-109 y 15-17 (Magdalenense inferior; 15-17,4 Ka B.P.). Niveles 108 y 14 (Magdalenense medio; 13,6- 14, 6 Ka B.P.). Niveles 102.1-107.1 y 11-13 (Magdalenense superior; 11,7-12,9 Ka B.P.). Niveles 306 y 305 (Azilienses; 10,2-11,6 Ka B.P.). Nivel 10.1 (Mesolítico; 8,3-9,5 Ka B.P.). Niveles 10-8 y 303-301.1 (Neolíticos; 4,6 – 5,6 Ka B.P.). Niveles 4-7.5 (Calcolíticos; 3,7-3,8 Ka B.P.). Niveles 2+3-3.4 (Edad del Bronce; 3,7 Ka B.P.). Niveles 1 y 2 (Medievales; 1,1-1,4 Ka B.P.). La asociación de micromamíferos que aparece reflejada en Altuna et al. (2004) y Cuenca-Bescós et al. (2008; in press) es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>S. gr. araneus-coronatus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Neomys fodiens</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>
<i>Galemys pyrenaicus</i>	<i>Microtus agrestis</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>Pliomys lenki</i>

Tabla 60. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 130 (Musteriense; 41,2 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex minutus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>
	<i>M.oeconomus</i>
	<i>Microtus agrestis</i>
	<i>Microtus arvalis</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>A. gr. sylvaticus-flavicollis</i>

Tabla 61. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 129 y 128 (Gravetienses; 27,5 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex minutus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Neomys fodiens</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>M.oeconomus</i>
	<i>Microtus agrestis</i>
	<i>Microtus arvalis</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>A. gr. sylvaticus-flavicollis</i>

Tabla 62. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 126-120 (Solutrenses; 18,3 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex minutus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>S. gr. araneus-coronatus</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>
<i>Neomys fodiens</i>	<i>M.oeconomus</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>Microtus agrestis</i>
	<i>Microtus arvalis</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>Microtus gregalis</i>
	<i>A. gr. sylvaticus-flavicollis</i>

Tabla 63. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 116-109 y 15-17 (Magdaleniense inferior; 15-17,4 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex minutus</i>	<i>M. schreibersii</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>S. gr. araneus-coronatus</i>		<i>Terricola lusitanicus</i>
<i>Neomys fodiens</i>		<i>M.oeconomus</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>Microtus agrestis</i>
<i>Talpa europaea</i>		<i>Microtus arvalis</i>
		<i>Chionomys nivalis</i>
		<i>C. glareolus</i>
		<i>Pliomys lenki</i>
		<i>A. gr. sylvaticus-flavicollis</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Glis glis</i>

Tabla 64. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 108 y 14 (Magdaleniense medio; 13,6-14, 6 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>S. gr. araneus-coronatus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Neomys fodiens</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>M.oeconomus</i>
	<i>Microtus agrestis</i>
	<i>Microtus arvalis</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>C. glareolus</i>
	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>A. gr. sylvaticus-flavicollis</i>
	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Glis glis</i>

Tabla 65. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 102.1-107.1 y 11-13 (Magdaleniense superior; 11,7-12,9 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>S. gr. araneus-coronatus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>Microtus agrestis</i>
	<i>Microtus arvalis</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>A. gr. sylvaticus-flavicollis</i>
	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Glis glis</i>

Tabla 66. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 306 y 305 (Azilienses; 10,2-11,6 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex minutus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Neomys fodiens</i>	<i>Microtus agrestis</i>
<i>S. gr. araneus-coronatus</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>Microtus oeconomus</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>C. glareolus</i>
	<i>A. gr. sylvaticus-flavicollis</i>
	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Glis glis</i>
	<i>Sciurus vulgaris</i>

Tabla 67. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 10.1 (Mesolítico; 8,3-9,5 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex minutus</i>	<i>M. schreibersii</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Neomys fodiens</i>	<i>Myotis sp.</i>	<i>Arvicola sapidus</i>
<i>S. gr. araneus-coronatus</i>		<i>Microtus agrestis</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>Microtus arvalis</i>
<i>Talpa europaea</i>		<i>Terricola lusitanicus</i>
		<i>Microtus oeconomus</i>
		<i>Chionomys nivalis</i>
		<i>C. glareolus</i>
		<i>A. gr. sylvaticus-flavicollis</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Glis glis</i>

Tabla 68. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 10-8 y 303-301.1 (Neolíticos; 4,6 – 5,6 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Neomys fodiens</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>S. gr. araneus-coronatus</i>	<i>Microtus agrestis</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>Microtus arvalis</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>Microtus oeconomus</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>C. glareolus</i>
	<i>A. gr. sylvaticus-flavicollis</i>
	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Glis glis</i>

Tabla 69. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 4-7.5 (Calcolíticos; 3,7-3,8 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Neomys fodiens</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>S. gr. araneus-coronatus</i>	<i>Microtus agrestis</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>Microtus arvalis</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>
	<i>Microtus oeconomus</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>C. glareolus</i>
	<i>A. gr. sylvaticus-flavicollis</i>
	<i>Glis glis</i>

Tabla 70. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 2+3-3.4 (Edad del Bronce; 3,7 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>Arvicola terrestris</i>

Tabla 71. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 1 y 2 (Medievales; 1,1-1,4 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).

Según Cuenca-Bescós et al. (2008; in press) se observa un cambio entre las asociaciones de micromamíferos durante la transición del Pleistoceno Superior al Holoceno de la Cueva de El Mirón. Conjuntamente a la extinción de *Pliomys lenki* (Magdalenense superior; 11,7-12,9 Ka B.P.) se observa la disminución de especies relacionadas con medios abiertos (arvicolinos) y, el aumento de especies relacionadas con medios más boscosos (glíridos, *Clethrionomys glareolus*). En relación al clima, la mayoría de las especies representadas en la Cueva de El Mirón se encuentran actualmente descritas en la región climática eurosiberiana, caracterizada por su carácter de clima atlántico, generalmente más húmedo que la región mediterránea.

2.4.2.18. La Cueva Morín (Villanueva de Villaescusa, Cantabria) (40)

La Cueva Morín se encuadra en la localidad de Villanueva de Villaescusa, en una colina calcárea dentro de la cuenca del río Solía. Esta cavidad se encuentra a 56 metros sobre el nivel del mar, a 22 metros sobre el valle y a 6 Km de la línea actual de costa. Dicha cavidad contiene niveles que van desde el Aziliense (Nivel 1) al Musteriense (Nivel 12). Las dataciones correspondientes a este yacimiento, realizadas mediante ^{14}C , son las siguientes: Nivel 5 (Gravetiense/Auriñaciense II; 20, 5 \pm 0,3 Ka B.P.), Nivel 6 (Auriñaciense I; 32, 4 \pm 0,9 Ka B.P.), Nivel 7 (Auriñaciense I; 28, 05 \pm 1,5 – 29, 5 \pm 0,8 Ka B.P.), Nivel 8 (Auriñaciense 0; 28,1 \pm 0,7 – 28,5 \pm 1,3 Ka B.P.), Nivel 10 (Chatelperroniense; 28,6 \pm 0,5 – 36,9 \pm 6 Ka B.P.) (Maíllo Fernández et al. 2001). El registro de micromamíferos (Tabla 71) proviene de estos niveles datados entre 20,5 – 36,9 Ka B.P.) (Altuna, 1972)

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>Arvicola</i> sp.

Tabla 72. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 5-10 (20,5 – 36,9 Ka B.P.) de Cueva Morín (Villanueva de Villaescusa, Cantabria).

2.4.2.19. La Cueva del Pendo (Escobedo de Camargo, Cantabria) (52)

La Cueva del Pendo se encuentra situada en el municipio de Escobedo de Camargo, 3 Km al oeste del río Pas y, a unos 10 Km de la línea de la costa cantábrica. Esta cavidad contiene niveles arqueológicos que van desde el Aziliense (Nivel I) al Musteriense (Niveles VIII d – XVI a-c). La asociación de micromamíferos (Tabla 71) de

este yacimiento proviene de los Niveles (II-Iicd) finales del Magdaleniense datados mediante ^{14}C entre 14,8 – 10,8 Ka B.P. (Altuna, 1972)

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Terricola</i> sp.
	<i>Arvicola terrestris</i>
	<i>Apodemus</i> sp.
	<i>Glis glis</i>

Tabla 73. Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles (II-Iicd; 14,8-10,8 Ka B.P.) de la Cueva del Pendo (Escobedo de Camargo, Cantabria).

2.4.2.20. La Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria) (43)

La Cueva del Rascaño se encuentra situada en Mirones, en la cuenca del río Miera, a 275 metros sobre el nivel del mar y a 25 Km de la costa cantábrica. Sus coordenadas geográficas son: 43° 17' 18'' Norte, 3° 41' 44'' Oeste. Las dataciones de dicho yacimiento, realizadas mediante ^{14}C son las siguientes: Nivel 7 (Estéril; 27,2 ±0,9 Ka B.P.), Nivel 5 (Magdaleniense inicial; 16,4 ±0,1 Ka B.P.), Nivel 4 (Magdaleniense inferior; 15,9 ±0,1 Ka B.P.), Nivel 3 (Magdaleniense inferior; 15,1 ±0,1 Ka B.P.), Nivel 2 (Magdaleniense superior; 12,2 ±0,1 Ka B.P.), Nivel 1 (Aziliense; 10,5 Ka B.P.) (Soto-Barreiro, 2003). La asociación de micromamíferos de la cueva del Rascaño, según Altuna (1981) es la siguiente:

Roedores
<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Arvicola sapidus</i>
<i>M. arvalis-agrestis</i>

Tabla 74. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 7 (27,2 ±0,9 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
	<i>Microtus oeconomus</i>

Tabla 75. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 5 (Magdaleniense inicial; 16,4 ±0,1 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
	<i>Microtus oeconomus</i>

Tabla 76. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 4 (Magdalenense inferior; 15, 9 ±0,1 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
<i>Talpa occidentalis</i>	<i>Terricola sp.</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>M.arvalis-agrestis</i>

Tabla 77. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 3 (Magdalenense inferior; 15,1 ±0,1 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa occidentalis</i>	<i>M.arvalis-agrestis</i>
	<i>Microtus oeconomus</i>
	<i>Terricola sp.</i>
	<i>Glis glis</i>

Tabla 78. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 2 (Magdalenense superior; 12,2 ±0,1 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).

Roedores
<i>Arvicola terrestris</i>

Tabla 79. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 1 (Aziliense; 10, 5 Ka B.P) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).

Según Altuna (1981) la asociación de micromamíferos del Nivel 7 con *Arvicola terrestris*, *Arvicola sapidus* y *Microtus arvalis-agrestis* denotaría unas condiciones de clima templado. En el Nivel 5 la abundancia de *Arvicola terrestris* y la presencia de *Talpa europaea* y *Microtus oeconomus* indicarían unas condiciones climáticas más frías y húmedas. El Nivel 4 con la presencia de *Microtus oeconomus* se trataría de un nivel frío. En el Nivel 3 la asociación de *Arvicola terrestris*, *Terricola sp.*, *M. arvalis-agrestis*, *Talpa europaea*, *Talpa occidentalis* y *Erinaceus europaeus* indicaría un clima templado. El Nivel 2 contiene una mezcla de taxones de clima templado y frío.

2.4.2.21. La Cueva de la Riera (Posada de Llanes, Asturias) (45)

La Cueva de la Riera se encuentra localizada en el municipio de Posada de Llanes, a 30 Km sobre el nivel del mar y a 5 metros sobre el cauce del río Calabres. Sus coordenadas geográficas son: 43° 25' 31'' Norte y 4° 52' Oeste. Esta cavidad contiene niveles arqueológicos que van del Solutrense al Aziliense. Las dataciones realizadas mediante ¹⁴C y aceptadas por Soto-Barreiro (2003) son las siguientes: Nivel 1 (Solutrense; 21, 1 ±0,4 – 20, 3 ±0,4 Ka B.P.), Nivel 12 (Solutrense; 17, 2 ±0,3 Ka B.P.), Nivel 15 (Solutrense; 17,2 ±0,2 Ka B.P.), Nivel 17 (Solutrense; 17 ±0,2 – 16,9 ±0,2 Ka B.P.), Nivel 19 (Magdalenense inferior; 16,4 ±0,4 – 15,2 ±0,3 Ka B.P.), Nivel 20 (techo) (Magdalenense inferior; 12,3 ±0,6 Ka B.P.), Nivel 27 (techo) (Magdalenense superior/Aziliense; 10, 6 ±0,1 Ka B.P.). La asociación de micromamíferos de esta cavidad, según Altuna (1986), es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>Microtus oeconomus</i>
<i>Galemys pyrenaicus</i>	<i>Glis glis</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Terricola</i> sp.
	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>Arvicola terrestris</i>

Tabla 80. Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de la Riera (Posada de Llanes, Asturias) (Solutrense/Aziliense; 21,1-10,6 Ka B.P.)

Según Altuna (1986) la asociación de micromamíferos de esta cavidad muestra para la mayoría de los niveles espacios abiertos y un clima relativamente templado, exceptuando el Nivel 7 (Solutrense; 21,1-17,2 Ka B.P.) en el cual la presencia de *Microtus oeconomus* (topillo nórdico) indicaría un clima relativamente frío. El topillo nórdico se encuentra también representado en el Nivel 27 (Magdalenense superior/Aziliense; 10, 6 Ka B.P.) de inicios del Holoceno. Por otro lado, la presencia de *Glis glis* del Nivel 27 al Nivel 29 indicaría un clima más templado y húmedo con un cierto desarrollo de la cobertura forestal.

2.4.2.22. La Cueva de Tito Bustillo (Ardines, Asturias) (50)

La Cueva de Tito Bustillo se encuentra situada en Ardines, Ribadesella, a 10 metros sobre el nivel del mar, a 500 metros de la desembocadura del río Sella y a 750 metros de la actual línea de costa cantábrica. Dos niveles pertenecientes al

Magdaleniense superior fueron identificados en este yacimiento. Las dataciones realizadas mediante ^{14}C sobre estos niveles son las siguientes (Soto-Barreiro, 2003): Nivel 2 ($14,8 \pm 0,4$ Ka B.P.), Subnivel 1a/b ($15,4 \pm 0,3$ Ka B.P.), Subnivel 1c ($13,5 \pm 0,3$ Ka B.P.). La asociación de micromamíferos de esta cavidad, según Altuna (1976), es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>Microtus oeconomus</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
	<i>Arvicola terrestris</i>
	<i>Apodemus</i> sp.

Tabla 81. Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de Tito Bustillo (Ardines, Asturias) (Magdaleniense superior; 15,4-13,5 Ka B.P.)

2.4.2.23. La Cueva de Urtiaga (Itziar, Guipúzcoa) (49)

La Cueva de Urtiaga se encuentra ubicada en Itziar, en la cuenca del río Deba, a 130 metros sobre el nivel del mar y a 1,5 Km de la costa cantábrica. Diversos niveles que van del Magdaleniense final a la Edad del Bronce fueron identificados en esta cavidad. Las dataciones realizadas por Soto-Barreiro (2003) son las siguientes: Nivel F (Magdaleniense final; $17 \pm 0,1$ Ka B.P.), Nivel D (Magdaleniense final; $10,2 \pm 0,1$ Ka B.P.), Nivel C (Aziliense; $8,7 \pm 0,1$ Ka B.P.). Según Altuna (1972) la asociación de micromamíferos de esta cavidad es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>Arvicola terrestris</i>

Tabla 82. Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de Urtiaga (Itziar, Guipúzcoa) (Magdaleniense final/Aziliense; 17-8,7 Ka B.P.)

2.4.2.24. Síntesis Bioestratigráfica del Norte Peninsular

Bioestratigráficamente los taxones más representativos del norte peninsular son: *Pliomys lenki*, *Hystrix* sp., *Microtus oeconomus*, *Microtus gregalis*, *Castor fiber*, *Mus* sp. y *Micromys minutus*.

Tanto *Pliomys lenki* como *Hystrix*, son dos taxones de roedores extintos, que en la Península Ibérica desaparecen durante el desarrollo del Pleistoceno superior (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994). En el norte peninsular, parece ser que *Pliomys lenki* perdura

hasta finales de Estadio Isotópico 2 (MIS 2). Las últimas menciones de esta especie las encontramos en los niveles del Magdaleniense superior de la Cueva del Mirón datados entre 12,9-11,7 Ka B.P. y en el nivel I de Laminak II datado en 10,3 Ka B.P. Sobre *Hystrix* sp. en el norte peninsular encontramos tan sólo una mención de finales del Estadio Isotópico 3 (MIS 3) en la Cueva de A Valiña con una edad aproximada de 31, 6 Ka B.P. (Tabla 83).

Tanto *Microtus oeconomus*, *Microtus gregalis* como *Castor fiber* son tres especies que han variado su distribución geográfica respecto a la actual. De este modo, dichas especies no se encuentran actualmente representadas en la Península Ibérica. *Microtus oeconomus* es una especie que hace su aparición en la Península durante el Pleistoceno superior y que en la actualidad solamente la hallamos distribuida en centro Europa y Asia (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994). En el norte de la península la encontramos bien representada en toda la secuencia del Pleistoceno superior y parte del Holoceno, donde perdura hasta el nivel II de la cueva de Amalda (Tardorromano). *Microtus gregalis* es otra especie sin representación actual en la península ni en Europa, tan sólo la encontramos representada en el noreste de Eurasia (Pokines, 1998). En el norte peninsular solamente la encontramos representada en dos niveles del Magdaleniense inferior de la cueva de El Mirón (17,4-15 Ka B.P.), la cueva de Erralla (nivel V; 16,2-15,7 Ka B.P.) y, dos menciones más en la cueva de Laminak II (nivel II; 11,7 Ka B.P. y nivel I; 10,3), siendo la alusión al nivel I de la cueva de Laminak II la última cita conocida hasta el momento de esta especie en la Península Ibérica. *Castor fiber* es una especie sin distribución peninsular actual que encontramos bien representada en algunas regiones de Europa y Asia. En el norte peninsular la mención más reciente de esta especie la encontramos en el Estadio Isotópico 3 (MIS 3) en la Cueva de A Valiña con una edad aproximada de 31, 6 Ka B.P. (Tabla 83).

Por otro lado, tanto el género *Mus*, representado actualmente por dos especies *Mus spretus* y *Mus musculus*, y *Micromys minutus* son taxones peninsulares actuales que no se encuentran durante el Pleistoceno superior en la Península Ibérica, sin embargo, las encontramos representadas a partir del Holoceno, probablemente en relación a la práctica de la agricultura, a partir del periodo Neolítico. En el norte de la península encontramos tanto el género *Mus* como *Micromys minutus* a partir de época tardorromana, en el nivel II de la cueva de Amalda.

MIS	Cultura	Edad Ka B.P.	Yacimientos	<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Micortus oeconomus</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>Marmota marmota</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Histrix sp.</i>	<i>Terricola pyrenaicus</i>	<i>Microtus gregalis</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Mus sp.</i>	<i>Micromys minutus</i>	
1	Med	1,4-1,1	El Mirón (1-2)									X													
	Tarro		Amalda (III)	X		X	X				X		X	X	X	X				X			X	X	
				El Juyo (2/4-2)	X		X	X				X	X												
	Bron			El Juyo (3)			X	X				X	X												
			3,7	El Mirón (2+3/3.4)	X		X	X				X	X	X	X	X	X								
			5,2	Marizulo			X					X				X									
	Calc		3,8-3,7	El Mirón (4-7.5)	X		X	X				X		X	X	X	X	X							
				Amalda (III)	X		X	X				X	X	X	X	X	X				X				
	Neo	5,6-4,6	El Mirón (10-8/303-301.1)	X		X	X					X	X	X	X	X	X	X	X						
	Epipal		6,9	Kobeaga II (Amk)			X			X							X						X		
		7,6	Kobeaga II (Amck)			X										X						X			
Mes	9,5-8,3	El Mirón (10.1)		X		X	X					X	X	X	X	X	X					X			
2	Azili		Ekain (V-II)						X																
			11,6-10,2	El Mirón (306-305)	X		X						X		X		X	X							
			10,5	El Rascaño (1)									X												
		10,3	Laminak II (I)	X	X	X	X				X	X			X	X									
		11,7	Laminak II (II)	X	X	X	X				X	X			X	X					X				
			Laminak II (III)	X	X	X	X				X	X			X						X				
	Magd. Sup		12	Ekain (VI)	X			X		X															
				Erralla (II)	X		X	X		X					X	X	X								
			12,2	El Rascaño (2)	X			X				X					X								
			12,3	Erralla (III)	X		X	X		X					X		X								
		12,9-11,7	El Mirón (102.1-107.1/11-13)	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X								

Cultura	Edad Ka B.P.	Yacimientos	<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Microtus oeconomus</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>Marmota marmota</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Histrix sp.</i>	<i>Terricola pyrenaicus</i>	<i>Microtus gregalis</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Mus sp.</i>	<i>Micromys minutus</i>
	13,9	El Juyo (4/4S)	X	X	X	X				X	X	X	X						X				
		El Juyo (4R)	X			X				X	X								X				
		El Juyo (5)	X																				
		El Juyo (6)	X		X	X				X	X								X				
		El Juyo (6/9)				X					X												
Magd.me	14,6-13,6	El Mirón (108 y 14)	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X							
Magd. Inf	14,4	El Juyo (7)	X			X				X	X								X				
	14,5	Erralla (IV)	X		X	X		X					X										
	14,8-10,8	El Pendo (II-IIcd)	X		X					X	X				X								
		El Juyo (9/8)	X		X	X				X	X	X								X			
		El Juyo (11-10)	X			X				X	X									X			
	15,1	El Rascaño (3)	X							X	X												
	15,4	El Rascaño (4)				X					X												
	15,4-13,5	Tito Bustillo	X		X	X					X												
	16,2-15,7	Erralla (V)	X		X	X		X		X			X								X		
	16,4	El Rascaño (5)				X					X												
	16,5-15,4	Ekain (VII)	X			X		X		X			X										
		17-8,7	Urtiaga									X											
	17,4- 15	El Mirón (116-109/15-17)	X	X	X	X					X	X	X							X			
		Erralla (VI)	X		X	X		X		X			X										
Solu	17,5	Amalda (IV)	X	X	X	X				X	X	X	X						X				
	17,9	Aizbitarte IV	X		X	X				X	X		X										
Solu	18,3	El Mirón (126-120)	X	X	X	X					X	X	X										
Solu sup.	19,5	Las Caldas (TE)	X	X		X					X	X	X			X	X						

Cultura	Edad Ka B.P.	Yacimientos	<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Microtus oeconomus</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>Marmota marmota</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Histrix sp.</i>	<i>Terricola pyrenaicus</i>	<i>Microtus gregalis</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Mus sp.</i>	<i>Micromys minutus</i>	
		Las Caldas (SI)	X			X					X	X	X											
	20,9	Ekain (VIII)	X			X		X		X			X											
Solu/Azil	21,1-10,6	La Riera				X				X	X		X		X									
Solu-Grav	21,1-16,8	Ermittia	X			X					X													
	27, 2	El Rascaño (7)	X								X						X							
Perig		Amalda (V)	X	X		X				X	X	X								X				
		27,4	Amalda (VI)	X	X	X	X			X	X	X	X	X						X				
Grav	27,5	El Mirón (128-129)	X	X	X	X					X	X	X											
3	Auri	30,2	Ekain (IX)	X	X			X		X														
		31,6	A Valiña	X			X	X	X	X	X	X	X				X	X						
		34,2-30,6	Labeko Koba	X							X				X									
		36.9-20,5	Morín (5-10)					X																
	Chatel		Ekain (Xa)	X				X																
	Musteriense		41,2	El Mirón (130)	X	X						X	X											
			49,7-34,3	Esquilleu	X	X	X				X	X		X			X							
				Amalda (VII)	X	X						X												
	5 – (4-3)		Atxagakoa	X	X	X		X	X															
	5-(3)		101-30,3	Covalejos	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X								
		128-30	Lezetxiki	X	X	X	X	X	X	X														

Tabla 83. Evolución de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno del Norte Peninsular.

2.4.3. Noreste Peninsular

2.4.3.1. La Cova 120 (Alta Garrotxa, Girona) (31)

La Cova 120 se encuentra localizada en la Alta Garrotxa a 480 metros sobre el nivel del mar. En dicha cavidad se distinguieron tres niveles arqueológicos: Nivel I perteneciente a la Edad del Bronce, datado mediante ^{14}C en $3,1 \pm 0,1$ Ka B.P. Nivel II perteneciente al Calcolítico – Bronce antiguo, un nivel de sepulturas colectivas y cremación, del cual no se dispone de dataciones absolutas. Nivel III perteneciente al Neolítico antiguo, de sepulturas colectivas, del cual tampoco se dispone de dataciones absolutas. La asociación de micromamíferos de dicha cavidad es la siguiente (Alcalde & Brunet-Lecomte 1985; Alcalde 1986; Agustí et al. 1986):

Roedores
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>M.arvalis-agrestis</i>
<i>Terricola</i> sp.

Tabla 84. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Neolítico Antiguo) de la Cova 120 (Alta Garrotxa, Girona)

Roedores
<i>Glis glis</i>
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>M.arvalis-agrestis</i>
<i>Terricola</i> sp.
<i>Chionomys nivalis</i>
<i>Iberomys cabrerae</i>
<i>Mus musculus</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 85. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II (Calcolítico-Bronce antiguo) de la Cova 120 (Alta Garrotxa, Girona)

Roedores
<i>Glis glis</i>
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>M.arvalis-agrestis</i>
<i>Arvicola</i> sp.
<i>Iberomys cabrerae</i>
<i>Mus musculus</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 86. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel I (Bronce final; 3,1 Ka B.P.) de la Cova 120 (Alta Garrotxa, Girona)

Respecto a las asociaciones de micromamíferos, según Alcalde & Brunet-Lecomte (1985) y Alcalde (1986), se observó que existe en el yacimiento un predominio de especies de carácter forestal (*Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*), que a medida que se avanza en la estratigrafía, alcanzan su máximo exponente en el Nivel 1 de la Edad del Bronce y, tienden a disminuir, con la aparición de especies comensales del hombre como *Mus musculus*. Así, se interpretó como un retroceso del bosque, que podría estar relacionado con actividades antrópicas, tales como la agricultura.

2.4.3.2. La Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona) (24)

La cueva de la Arbreda se encuentra situada en la parte meridional del Paraje de las cuevas del Reclau (Serinyà), entre el margen oeste del Pla d'Usall y el río Serinyadell, formado parte de la cuenca lacustre de Banyoles-Besalú a unos 200 m sobre el nivel del mar. La cavidad contiene un depósito sedimentario que va del Musteriense (Pleistoceno superior) al Neolítico (Holoceno) (Soler & Maroto, 1987; Maroto et al., 1996). Las dataciones sobre dichos niveles realizadas mediante ^{14}C son las siguientes: Nivel I (Musteriense; $39,9 \pm 0,9$ Ka B.P.), Nivel H (Auriñaciense; $38,5 \pm 1$ Ka B.P.), Nivel G (Auriñaciense; $22,5 \pm 0,2$ Ka B.P.), Nivel E (Gravetiense; $20,1 \pm 0,2$ Ka B.P.), Nivel D (Solutrense; $17,7 \pm 0,2$ Ka B.P.) y Nivel C (Solutrense; $17,3 \pm 0,2$ Ka B.P.). La asociación de micromamíferos de estos niveles según Alcalde (1986, 1987), Galobart et al. (1996) y Alcalde & Galobart (2002) es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>M.arvalis-agrestis</i>
	<i>Myotis myotis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Arvicola</i> sp.
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Terricola</i> sp.

Tabla 87. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel I (Musteriense; 39,9 Ka B.P.) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>M.arvalis-agrestis</i>
<i>N. fodiens-anomalus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>P. auritus-austriacus</i>	<i>Arvicola</i> sp.
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Terricola</i> sp.

Tabla 88. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel H (Auriñaciense; 38,5 Ka B.P.) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex araneus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Glis glis</i>
<i>Sorex minutus</i>		<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>		<i>Terricola</i> sp.
		<i>M. oeconomicus</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 89. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel G (Auriñaciense; 22,5 Ka B.P.) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Sorex araneus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Sorex minutus</i>	<i>P. auritus-austriacus</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>Terricola</i> sp.
<i>Erinaceus europaeus</i>		<i>Arvicola</i> sp.
		<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 90. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel F (Gravetiense) de la Cova de l' Arbreda (Serinyà, Girona)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Sorex araneus</i>	<i>P. auritus-austriacus</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Sorex minutus</i>		<i>Terricola</i> sp.
<i>Crocidura russula</i>		<i>Microtus oeconomus</i>
		<i>Arvicola</i> sp.
		<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 91. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel E (Gravetiense; 20,1 Ka B.P.) de la Cova de l' Arbreda (Serinyà, Girona)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Sorex araneus</i>	<i>P. auritus-austriacus</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Sorex minutus</i>		<i>Terricola</i> sp.
<i>Crocidura russula</i>		<i>Arvicola</i> sp.
		<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 92. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel D (Solutrense; 17,7 Ka B.P.) de la Cova de l' Arbreda (Serinyà, Girona)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Citellus cf. supercilliosus</i>
<i>Sorex araneus</i>	<i>P. auritus-austriacus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Sorex minutus</i>		<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>M. oeconomus</i>
		<i>Arvicola sp.</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 93. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel C (Solutrense; 17,3 Ka B.P.) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Citellus cf. supercilliosus</i>
<i>Sorex araneus</i>	<i>P. auritus-austriacus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Sorex minutus</i>		<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Crocidura russula</i>		<i>Arvicola sp.</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 94. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel B (Solutrense) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Citellus cf. supercilliosus</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>M. arvalis-agrestis</i>
		<i>Terricola sp.</i>
		<i>M. oeconomus</i>
		<i>Iberomys cabreræ</i>
		<i>Arvicola sp.</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 95. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel A (Postsolutrense) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona)

Según estos autores, las especies dominantes de estos niveles paleolíticos son propias de espacios abiertos. Dichos taxones son también indicadores de un clima generalmente frío, con oscilaciones en determinados niveles.

2.4.3.3. La Cova de L'Avellaner (La Garrotxa, Girona) (29)

Esta cavidad se trata de una brecha abierta en el margen de una terraza travertínica en la franja izquierda de la riera de Cogolls, que se encuentra a 430 metros sobre el nivel del mar. Un nivel arqueológico, del cual no se dispone de dataciones absolutas, perteneciente al Neolítico antiguo ha sido identificado en esta cavidad. La asociación de micromamíferos de dicha cavidad es la siguiente (Bosch & Tarrús (eds.), 1990):

Insectívoros	Roedores
<i>Talpa europaea</i>	<i>Glis glis</i>
	<i>Terricola</i> sp.
	<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 96. Listado faunístico de los micromamíferos del nivel Neolítico Antiguo de la Cova de l'Avellaner (La Garrotxa, Girona)

Según dichos autores, los resultados paleoambientales procedentes del análisis de los micromamíferos indican que nos encontramos frente a un ambiente húmedo con una cierta cobertura forestal y espacios abiertos, que podrían ser producto de la intervención antrópica sobre el medio.

2.4.3.4. El Cingle Vermell (Vilanova de Sau, Girona) (28)

El Cingle Vermell es un abrigo situado en la orilla derecha del valle del río Ter, cerca de la población de Vilanova de Sau, a 600 metros sobre el nivel del mar. En dicho abrigo se identificó un nivel de ocupación epipaleolítico, con una datación realizada mediante ^{14}C en $9,7 \pm 0,1$ Ka B.P. La asociación de micromamíferos de este nivel es la siguiente (Alcalde & Brunet-Lecomte, 1985; Alcalde, 1986):

Roedores
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>C. glareolus</i>
<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Terricola</i> sp.
<i>Iberomys cabrerae</i>
<i>Arvicola</i> sp.
<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 97. Listado faunístico de los micromamíferos del nivel Epipaleolítico (9,7 Ka B.P.) del Cingle Vermell (Vilanova de Sau, Girona)

Según estos autores, la asociación de micromamíferos de este nivel Epipaleolítico del Cingle Vermell se caracteriza por la abundancia de los taxones relacionados con espacios boscosos.

2.4.3.5. La Cova d'Ermitons (La Garrotxa, Girona) (25)

La Cova d'Ermitons es una cavidad kárstica que se encuentra situada en la ribera izquierda del riachuelo de Sant Aniol, en la Alta Garrotxa, a 370 metros sobre el nivel del mar. Siete niveles arqueológicos fueron identificados en dicha cavidad: Nivel VII (estéril), Nivel VI (Paleolítico Medio), Nivel V (Paleolítico Medio), Nivel IV (Paleolítico Medio; datado mediante ¹⁴C en 36, 4 ±1,8 Ka B.P.), Nivel III (Neolítico antiguo), Nivel II (Neolítico antiguo-Bronce final) y Nivel I (superficial, removido). La asociación de micromamíferos de esta cavidad, según Alcalde & Brunet-Lecomte (1985) & Alcalde (1986), es la siguiente:

Roedores
<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 98. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V (Paleolítico Medio) de la Cova d'Ermitons (La Garrotxa, Girona)

Roedores
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Pliomys lenki</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 99. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (Paleolítico Medio; 36, 4 Ka B.P.) de la Cova d'Ermitons (La Garrotxa, Girona)

Roedores
<i>M. arvalis-agrestis</i>

Tabla 100. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Neolítico antiguo) de la Cova d'Ermitons (La Garrotxa, Girona)

Roedores
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Terricola sp.</i>
<i>M. oeconomicus</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 101. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II-I (Neolítico antiguo-Bronce final) de la Cova d'Ermitons (La Garrotxa, Girona)

2.4.3.6. La Cova del Frare (Vallès Occidental, Barcelona) (32)

La Cova del Frare se encuentra localizada en el Vallès Occidental a 900 metros sobre el nivel del mar y, situada en la cadena montañosa de Sant Llorenç del Munt, que forma parte de la Serralada Prelitoral catalana. En dicha cavidad se diferenciaron seis niveles arqueológicos, de los cuales se dispone de dataciones realizadas mediante ¹⁴C: Nivel 6 (Neolítico cardial; 6,3 ±0,3 Ka B.P.), Nivel 5 (Neolítico epicardial; 5,8 ±0,1 Ka B.P.), Nivel 4 (Edad del Bronce; 4,4 ±0,1 Ka B.P.), Nivel 3 (Campaniforme; 3,9 ±0,1 Ka B.P.), Nivel 2 (Bronce antiguo; 3,5 ±0,09 – 3,7 ±0,1 Ka B.P.), Nivel 1 (removido Edad del Hierro-Medieval; sin datación). La asociación de micromamíferos, según Alcalde & Brunet-Lecomte (1985) y Alcalde (1986) es la siguiente:

Roedores
<i>Terricola sp.</i>
<i>Iberomys cabrerae</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 102. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 6 (Neolítico cardial; 6,3 Ka B.P.) de la Cova del Frare (Vallès Occidental, Barcelona)

Roedores
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Terricola</i> sp.
<i>Iberomys cabrerae</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 103. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 5 (Neolítico epicardial; 5,8 Ka B.P.) de la Cova del Frare (Vallès Occidental, Barcelona)

Roedores
<i>Glis glis</i>
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>C. glareolus</i>
<i>Terricola</i> sp.
<i>Iberomys cabrerae</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 104. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 4 (Edad del Bronce; 4,4 Ka B.P.) de la Cova del Frare (Vallès Occidental, Barcelona)

Roedores
<i>Glis glis</i>
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Terricola</i> sp.
<i>Iberomys cabrerae</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 105. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 3 (Campaniforme; 3,9 Ka B.P.) de la Cova del Frare (Vallès Occidental, Barcelona)

Según estos mismos autores, el análisis de la asociación de micromamíferos muestra una tendencia al aumento de las especies de carácter forestal, conforme se avanza en la secuencia, en detrimento de las especies que ocupan biotopos de espacios abiertos.

2.4.3.7. La Cueva de los Moros de Gabasa (Gabasa, Huesca) (23)

La Cueva de los Moros de Gabasa forma parte de un conjunto de cinco cavidades, tres de las cuales contienen depósitos arqueológicos, una del Neolítico-Bronce, otra Medieval y finalmente una de época Musteriense. Todas ellas se encuentran a unos dos kilómetros al norte de la población de Gabasa, en la cabecera del río Sosa. El conjunto se encuentra situado a 780 metros sobre el nivel del mar, con las siguientes coordenadas geográficas: 40° 00' 45'' Norte y 4° 06' 20'' Este. Dicha cavidad contiene diversos niveles musterienses (A a H) datados mediante ¹⁴C en 46,5 ±4,4 Ka B.P. (Nivel D-E) (Hoyos et al. 1992). La asociación de micromamíferos según Gil & Lanchares (1987) es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Crocidura</i> sp.	<i>Myotis myotis</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>
<i>Sorex</i> sp.	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Iberomys brecciensis</i>
<i>Talpa</i> sp.	<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Chionomys nivalis</i>
<i>Galemys pyrenaicus</i>	<i>R. hipposideros</i>	<i>Pliomys lenki</i>
		<i>Terricola</i> sp.
		<i>T. duodecimcostatus</i>
		<i>Arvicola</i> sp.
		<i>Apodemus</i> sp.
		<i>Apodemus flavicollis</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Glis</i> sp.

Tabla 106. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses (A-H) de la Cueva de los Moros de Gabasa (Gabasa, Huesca)

2.4.3.8. La Cova del Gegant (Sitges, Barcelona) (21)

La Cova del Gegant se encuentra situada en la “Punta de les Coves” entre las poblaciones de Sitges y Vilanova i la Geltrú, unos 40 kilómetros al sur de la ciudad de Barcelona. Esta cavidad se abre directamente al litoral mediterráneo (inundada en la actualidad). Forma parte de la Serralada Prelitoral Catalana, una cadena montañosa compuesta principalmente por limos y dolomías del Cretácico Inferior. Los materiales arqueológicos y paleontológicos fueron excavados durante las campañas de los años 1974 y 1975, realizadas por la Sección de Ecología del Cuaternario del Instituto Jaime Almera (Viñas & Villalta, 1975). En dicho depósito se diferenciaron cuatro niveles

estratigráficos, de los cuales tan sólo los niveles que van del III (más antiguo) al I (más reciente) contienen material arqueo-paleontológico (Viñas & Villalta, 1975; Masriera González, 1975). La interpretación cronológica sobre la estratigrafía del yacimiento, sugiere que la acumulación sedimentaria en dicha cavidad se produjo entre los 128-40 Ka B.P. (Viñas & Villalta, 1975). Según Viñas & Villalta (1975) y Alcalde (1986), la asociación de micromamíferos de esta cavidad es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Crocidura</i> sp.	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Hystrix</i> cf. <i>crinata</i>
<i>Crocidura suaveolens</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Talpa europaea</i>		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>M. arvalis-agrestis</i>
		<i>Iberomys brecciensis</i>
		<i>Terricola</i> sp.

Tabla 107. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses de la Cova del Gegant (Sitges, Barcelona)

2.4.3.9. La Balma de la Griera (Calafell, Tarragona) (26)

La Balma de la Griera se encuentra localizada en el municipio de Callafell (Baix Penedès) a unos tres kilómetros de la línea actual de costa y a 85 metros sobre el nivel del mar. Este yacimiento presenta dos niveles arqueológicos: Nivel III: Gravetiense o protosolutresne datado mediante ^{14}C en $21,2 \pm 0,3$ Ka B.P. Nivel II: Epipaleolítico, del cual no se dispone de dataciones absolutas (Fullola et al. 1994; 1997). La asociación de micromamíferos de este yacimiento, que proviene del Nivel II (Epipaleolítico), es la siguiente (Nadal, 1998; 2000):

Insectívoros	Roedores
<i>Crocidura russula</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Rattus rattus</i>
	<i>Eliomys quercinus</i>

Tabla 108. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II (Epipaleolítico) de la Balma de la Griera (Calafell, Tarragona)

Según dichos autores, los micromamíferos procedentes de este Nivel II (Epipaleolítico) proceden de una mezcla del material perteneciente al nivel superficial de época histórica. Se trataría de egagrópilas de aves rapaces que anidaban en la pared del abrigo.

2.4.3.10. La Cova de la Guineu (Font Rubí, Barcelona) (27)

La Cova de la Guineu se encuentra localizada en la Sierra de Font Rubí (Alt Penedès), en el pico de la Plana de la Pineda a 735 metros sobre el nivel del mar y sobre la Font de Llinàs, a unos 30 kilómetros de la línea actual de costa. En dicha cavidad se distinguieron dos niveles: Nivel III epipaleolítico (datado mediante ^{14}C en $9,8 \pm 0,8$ Ka B.P.), Nivel II Neolítico antiguo, del cual no se dispone de datación absoluta. La asociación de micromamíferos de este yacimiento, según Galobart et al. (1991) es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Crocidura russula</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Terricola duodecimcostatus</i>
		<i>Arvicola sapidus</i>

Tabla 109. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Epipaleolítico; 9,8 Ka B.P.) de la Cova de la Guineu (Font Rubí, Barcelona)

Insectívoros	Roedores
<i>Crocidura russula</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Apodemus sylvaticus</i>
	<i>Terricola duodecimcostatus</i>
	<i>Arvicola sapidus</i>

Tabla 110. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II (Neolítico antiguo) de la Cova de la Guineu (Font Rubí, Barcelona)

2.4.3.11. La Cova del Muscle (Sitges, Barcelona) (21)

La Cova del Muscle se encuentra situada en la punta de les Coves, entre las playas de Rosés y de Les Coves a 30 metros de la Cova del Gegant. Dicha cavidad, se distingue por una gran entrada, visible desde el mar, con una altura de 13 metros y una anchura de 5 metros (Ferrer, 1966). No se dispone de dataciones absolutas sobre esta

cavidad, aunque la asociación faunística sugiere una edad de entre 70-60 Ka B.P. (MIS 4). La asociación de micromamíferos según Estevez –Escalera (1979) y López-García et al. (2007) es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Crocidura russula</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>I. brecciensis-cabrerae</i>
<i>Talpa europaea</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>T. duodecimcostatus</i>
		<i>T. pyrenaicus</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Hystrix cf. cristata</i>

Tabla 111. Listado faunístico de los micromamíferos de la Cova del Muscle (Sitges, Barcelona)

2.4.3.12. La Cova d'Olopte B (Isòvol, Cerdanya) (20)

La Cova d'Olopte B se encuentra abierta en dirección al sudoeste de la población de Olopte y situada a lo largo del río Duran, a 1.145 metros sobre el nivel del y a 35 metros sobre el nivel del lecho del río (Monzonis, 1975). Sus coordenadas geográficas son: 42° 23' 20'' Latitud y 5° 29' 58'' Longitud. No se dispone de dataciones absolutas sobre esta cavidad, pero según Villalta (1972) la asociación de *Marmota marmota* y *Citellus major* estaría relacionada con el Würm II (MIS 3) entre 60-40 Ka B.P. La asociación de micromamíferos de este yacimiento es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Galemys pyrenaicus</i>	<i>Plecotus auritus</i>	<i>Marmota marmota</i>
<i>Crocidura</i> sp.	<i>Myotis myotis</i>	<i>Citellus major</i>
<i>Sorex</i> sp.	<i>Myotis emarginatus</i>	<i>M.arvalis</i>
<i>Sorex</i> cf. <i>minutus</i>	<i>Rhinolophus</i> sp.	<i>M.agrestis</i>
	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>M.agrestis-arvalis</i>
		<i>Pliomys lenki</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>I.brecciensis-cabrerae</i>
		<i>Terricola duodecimcostatus</i>
		<i>Microtus oeconomus</i>
		<i>Arvicola sapidus</i>
		<i>Arvicola terrestris</i>
		<i>Hystrix</i> sp.
		<i>Glis glis</i>

Tabla 112. Listado faunístico de los micromamíferos de la Cova Olopte B (Isòvol, Cerdanya)

2.4.3.13. La Cueva de los Toros (Cantavieja, Teruel) (22)

La Cueva de los Toros se encuentra localizada en las proximidades de la localidad de Cantavieja (Teruel), a unos 1.376 metros sobre el nivel del mar. Cuatro niveles arqueológicos (c-f) fueron diferenciados en dicha cavidad, de los cuales no se dispone de dataciones absolutas, pero que pertenecen al periodo cultural Musteriense (primera parte del Pleistoceno Superior; 128-40 Ka B.P.). La asociación de micromamíferos según Gil & Sesé (1985) es la siguiente:

Roedores
<i>Microtus arvalis</i>
<i>Chionomys nivalis</i>
<i>Arvicola cf. sapidus</i>
<i>Apodemus sp.</i>

Tabla 113. Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de los Toros (Cantavieja, Teruel)

Según dichos autores, la asociación de micromamíferos de la Cueva de los Toros se encuentra en relación con un medio descubierto con relativa abundante vegetación.

2.4.3.14. Síntesis Bioestratigráfica del Noreste Peninsular

Bioestratigráficamente los taxones más representativos del noreste peninsular son: *Pliomys lenki*, *Hystrix sp.*, *Microtus oeconomus*, *Citellus*, *Iberomys brecciensis*, *Iberomys cabrerae*, *Mus musculus*.

Tanto *Pliomys lenki* como *Hystrix*, son dos especies de roedores extintas, que en la Península Ibérica desaparecen durante el desarrollo del Pleistoceno superior (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994). En el noreste peninsular encontramos *Pliomys lenki* hasta principios del Estadio Isotópico 2 (MIS 2). La última mención de esta especie la encontramos en el nivel IV de la Cova dels Ermitons datado en 36,4 Ka B.P. El género *Hystrix* se halla en el noreste peninsular en los yacimientos más antiguos del Estadio Isotópico 4-5 (MIS 4-5) de la Cova Olopte B, La Cova del Muscle y la Cova del Gegant (Tabla 114).

Microtus oeconomus (el topillo nórdico) y *Citellus* (suslik) son dos especies que han variado su distribución geográfica respecto a la actual y hoy en día no las encontramos representadas en la Península Ibérica. *Microtus oeconomus* es un roedor que hace su aparición en la Península Ibérica durante el Pleistoceno superior (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994), del cual encontramos su última mención en el noreste peninsular en los niveles superiores (I-II; Neolítico-Bronce) de la Cova dels Ermitons. El Suslik es un tipo de ardilla que actualmente tan sólo encontramos representado en las estepas frías de Asia, y que podemos observar en el noreste peninsular hasta finales del Estadio Isotópico 2 (MIS 2) donde aparece en el nivel A (Postsolutrense) de la Cova de l'Arbreda (Tabla 114).

Iberomys brecciensis es el ancestro extinto de la especie actual *Iberomys cabrerae* (topillo de cabrera). Este último hace su aparición en la Península a inicios del Pleistoceno superior. La última mención de *Iberomys brecciensis* en el noreste de la Península la encontramos a principios del Estadio Isotópico 3 (MIS 3) en los niveles Musterienses de la Cueva de Gabasa datados en 46, 5 Ka B.P. Por otro lado, la mención más antigua de *Iberomys cabrerae* en el noreste peninsular la hallamos durante el Estadio Isotópico 4-5 (MIS 4-5) en los niveles Musterienses (I-III) de la Cova del Gegant (Tabla 114).

Mus musculus (ratón doméstico) es un taxón peninsular actual que no se encuentra durante el Pleistoceno superior en la Península Ibérica, sin embargo, lo encontramos representado a partir del Holoceno, probablemente en relación a la práctica de la agricultura, a partir del periodo Neolítico. La primera mención de esta especie en el noreste peninsular la encontramos en el nivel II (Calcolítico-Bronce) de la Cova 120 (Tabla 114).

MIS	Cultura	Ky B.P.	Yacimientos	<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>Microtus oeconomus</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>	<i>Iberomys brecciesnis-cabrerae</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Marmota marmota</i>	<i>Hystrix vinogradovi</i>	<i>Citellus sp.</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Mus musculus</i>	
1			Ermitons I-II	X	X			X				X	X							
	Bronze final	3,1	Cova 120 I	X		X			X		X	X	X						X	
	Calcolítico-Bronze		Cova 120 II	X				X	X		X	X	X				X		X	
	Campaniforme	3,9	El Frare 3					X	X		X	X	X							
		4,4	El Frare 4					X	X		X	X	X					X		
	Neolítico epicardial	5,8	El Frare 5					X	X			X	X							
	Neolítico cardial	6,3	El Frare 6					X	X				X							
	Neolítico			Cova 120 III	X				X				X							
				Ermitons III	X															
				El Pasteral III					X	X		X		X				X		
				L'Avellaner					X			X		X						
				La Guineu II				X	X				X	X						
	Epipaleolítico		9,7	Cingle Vermell	X		X		X	X			X	X					X	
		9,8	La Guineu III				X	X				X	X							
			La Griera					X				X	X							
2	Postsolutrense		L'Arbreda A	X	X	X		X	X			X	X			X				
	Solutrense		L'Arbreda B	X		X						X	X			X				
			17,3	L'Arbreda C	X	X	X						X	X		X				
			17,7	L'Arbreda D	X		X		X				X	X						
			20,1	L'Arbreda E	X	X	X		X				X	X						
	Gravetiense		L'Arbreda F	X		X		X				X	X							

	Cultura	Ky B.P.	Yacimientos	<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>Microtus oeconomus</i>	<i>Arvicola</i> sp.	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>	<i>Iberomys brecciesnis-cabrerae</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Marmota marmota</i>	<i>Hystrix vinogradovi</i>	<i>Citellus</i> sp.	<i>Chionomys nivalls</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Mus musculus</i>	
	Auriñaciense	28,8-22,5	L'Arbreda G	X	X			X			X	X	X							
		36,4	Ermitons IV							X		X	X							
			Ermitons V	X									X							
	Auriñaciense	38,3-38,5	L'Arbreda H	X		X		X				X	X							
2.3	Musteriense	40,4-39,9	L'Arbreda I	X		X		X				X	X							
3		46,5	Gabasa	X		X		X	X	X	X	X	X				X			
				Los Toros C-F	X			X						X				X		
4				El Gegant I-III	X				X	X			X	X		X				
				El Muscle					X	X			X	X		X				
			Olopte B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				

Tabla 114. Evolución de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno del Noreste Peninsular.

2.4.4. Levante Peninsular

2.4.4.1. Los Baños de Mula (Baños de Mula, Murcia) (16)

Los Baños de Mula es un depósito lacustre que se encuentra situado en margen norte de la antigua cuenca neógena (Mioceno medio y superior) de Mula, localizada en las proximidades de la localidad de Baños de Mula. No se dispone de dataciones absolutas para este yacimiento paleolacustre, pero la asociación de micromamíferos hallada en esta secuencia estratigráfica indica una edad cronológica próxima a finales del Pleistoceno superior. La asociación de micromamíferos de esta cuenca, según Agustí et al. (1990) es la siguiente:

Roedores
<i>Arvicola sapidus</i>
<i>Iberomys cf. cabreræ</i>
<i>Terricola duodecimcostatus</i>
<i>Apodemus flavicollis</i>
<i>Eliomys quercinus</i>

Tabla 115. Listado faunístico de los micromamíferos del Pleistoceno superior de los Baños de Mula (Baños de Mula, Murcia)

2.4.4.2. Cova Beneito (Muro, Alicante) (13)

La Cova Beneito es una cavidad que se encuentra en las proximidades de la localidad de Muro del Alcoi, en la margen izquierda del riu Agres, afluente del Serpis. La cavidad, de 8x6 metros, se abre en un potente paquete de dolomías grises en las inmediaciones del Alt de Volcadors, vertiente sur de la Sierra de Benicadell. Las dataciones realizadas mediante ^{14}C sobre el Nivel D de esta cavidad se encuentran entre $38 \pm 1,8 - 30,1 \pm 0,6$ Ka B.P., a comienzos del Estadio Isotópico 2 (MIS 2). La asociación de micromamíferos de dicha cavidad según Guillem-Calatayud (1995a; 1995b; 2000; 2001) es la siguiente:

Roedores
<i>Microtus arvalis</i>
<i>Terricola duodecimcostatus</i>

Tabla 116. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel D (38-30,1 Ka B.P.) del Pleistoceno superior de la Cova Beneito (Muro, Alicante)

2.4.4.3. Cova Bolomor (Tavernes de Valldigna, Valencia) (10)

La Cova Bolomor se encuentra situada en las proximidades de la localidad de Tavernes de Valldigna. Esta cavidad contiene una secuencia que va del Pleistoceno Medio (Estadio Isotópico 8-6) a principios del Pleistoceno Superior (Estadio Isotópico 5d y e). Los niveles pertenecientes al Pleistoceno Superior van del VIIb al Ic. La datación concerniente a este paquete sedimentario procedente del nivel II se encuentra en 121 ± 18 Ka B.P. La asociación de micromamíferos de la secuencia del Pleistoceno Superior de esta cavidad es la siguiente (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001):

Insectívoros	Roedores
<i>Sorex minutus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Sorex</i> sp.	<i>Allocricetus bursae</i>
<i>Neomys</i> sp.	<i>Apodemus</i> sp.
<i>Crocidura suaveolens</i>	<i>Arvicola sapidus</i>
	<i>Iberomys brecciensis</i>
	<i>Sciurus vulgaris</i>

Tabla 117. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles del Pleistoceno Superior (VIIb-Ic; 121 Ka B.P.) de la Cova Bolomor (Tavernes de Valldigna, Valencia)

2.4.4.4. Cova Bolumini (Marina Alta, Alicante) (18)

La Cova Bolumini se encuentra localizada en la comarca alicantina de Marina Alta, a 350 metros sobre el nivel de mar. Aunque no se dispone de dataciones absolutas para los niveles de dicha localidad, ésta contiene tres niveles cerámicos (V-III), de los cuales, el Nivel IV ha sido atribuido al Neolítico I, y el Nivel III al Neolítico IIB (Badal, 1999). La asociación de micromamíferos de esta cavidad, según Guillem-Calatayud (1995a y b; 1999) es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>R. hipposideros</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>
	<i>R. euryale-mehelyi</i>	<i>Mus spretus</i>
	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Arvicola sapidus</i>
	<i>M. myotis-blythi</i>	<i>Iberomys cabrerae</i>
	<i>P. auritus-austriacus</i>	<i>Microtus arvalis</i>
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>
	<i>Pipistrellus sp.</i>	

Tabla 118. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V de la Cova Bolumini (Marina Alta, Alicante)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Crocidura russula</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>
	<i>M. myotis-blythi</i>	<i>Mus spretus</i>
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Iberomys cabrerae</i>
		<i>Terricola duodecimcostatus</i>

Tabla 119. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (Neolítico I) de la Cova Bolumini (Marina Alta, Alicante)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Crocidura russula</i>	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>M. myotis-blythi</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Mus spretus</i>
		<i>Iberomys cabrerae</i>
		<i>Terricola duodecimcostatus</i>

Tabla 120. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Neolítico IIB) de la Cova Bolumini (Marina Alta, Alicante)

2.4.4.5. Cova de les Cendres (Marina Alta, Alicante) (15)

La Cova de les Cendres se encuentra localizada en la comarca alicantina de Marina Alta, a 45 metros sobre el nivel del mar. Dicha cavidad contiene una secuencia que va desde finales del Paleolítico superior (Tardiglaciario; Niveles XIIb-IX) hasta la Edad del Bronce (III-I), pasando por el Neolítico (VII-IV). Dos de los niveles

Holocenos tienen dataciones realizadas mediante ^{14}C : Nivel V (Neolítico; $6,7 \pm 0,08$ Ka B.P.), Nivel III (Edad del Bronce; $3,7 \pm 0,06$ Ka B.P.) (Badal, 1999). La asociación de micromamíferos de esta cavidad según Guillem-Calatayud (1995 a y b; 1999; 2001) es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Crocidura</i> sp.	<i>Apodemus</i> sp.
<i>Talpa</i> sp.	<i>Iberomys cabrerae</i>
	<i>Terricola duodecimcostaus</i>
	<i>Arvicola sapidus</i>
	<i>Microtus arvalis</i>

Tabla 121. Listado faunístico de los micromamíferos del Paleolítico superior (Niveles XIIb-IX; Tardiglaciario) de la Cova de les Cendres (Marina Alta, Alicante)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>R. hipposideros</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>
<i>Talpa</i> sp.	<i>M. myotis-blythi</i>	<i>Iberomys cabrerae</i>
	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Arvicola sapidus</i>
	<i>Pipistrellus</i> sp.	<i>Apodemus sylvaticus</i>
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	

Tabla 122. Listado faunístico de los micromamíferos del Neolítico (Niveles VII-IV; Nivel V= 6,7 Ka B.P.) de la Cova de les Cendres (Marina Alta, Alicante)

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>M. myotis-blythi</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>
<i>Talpa</i> sp.	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Iberomys cabrerae</i>
		<i>Arvicola sapidus</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Mus spretus</i>

Tabla 123. Listado faunístico de los micromamíferos de la Edad del Bronce (Niveles III-I; Nivel III= 3,7 Ka B.P.) de la Cova de les Cendres (Marina Alta, Alicante)

2.4.4.6. Cova de Malladetes (Bárig, Valencia) (14)

La Cova de Malladetes se encuentra situada en las proximidades de la localidad de Bárig. Esta cavidad contiene un registro Auriñaciense que abraza parte del Estadio Isotópico 2 (MIS 2), del cual se dispone de una datación realizada mediante ^{14}C en 34,8 Ka cal B.P. (Zilhao, 2006). La asociación de micromamíferos según Guillem-Calatayud (1995a; 2000) es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Crocidura</i> sp.	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Iberomys brecciensis</i>
	<i>Microtus arvalis</i>
	<i>Terricola duodecimcostatus</i>
	<i>Apodemus sylvaticus</i>

Tabla 124. Listado faunístico de los micromamíferos de la Cova de Malladetes (Auriñaciense; 34,8 Ka B.P.) (Bárig, Valencia)

2.4.4.7. Cova Negra (Xàtiva, Valencia) (11)

La Cova Negra se encuentra situada 17 metros sobre el lecho izquierdo del río Albadia y a 200 metros sobre el nivel del mar, en el término municipal de Xàtiva. Esta cavidad contiene una secuencia arqueológica datada entre el Estadio Isotópico 5 (MIS 5) y el Estadio Isotópico 3 (MIS 3). Se dispone de varias dataciones: una realizada mediante ^{14}C para el Nivel V (33,3 cal Ka B.P.) y otra realizada mediante TL para el Nivel IV (45-33 cal Ka B.P.) (Zilhao, 2006). La asociación de micromamíferos de este yacimiento, según Guillem-Calatayud (1995a y b; 2000; 2001), es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>
<i>Galemys</i> sp.	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Talpa</i> sp.	<i>Allocricetus bursae</i>
<i>Sorex</i> sp.	<i>Apodemus</i> sp.
<i>Sorex minutus</i>	<i>Arvicola sapidus</i>
<i>Neomys</i> sp.	<i>Iberomys brecciensis</i>
<i>Crocidura suaveolens</i>	

Tabla 125. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles XIV-IX (MIS 5) de Cova Negra (Xàtiva, Valencia)

Insectívoros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Neomys</i> sp.	<i>Allocricetus bursae</i>
<i>Crocidura suaveolens</i>	<i>Apodemus</i> sp.
	<i>Arvicola sapidus</i>
	<i>Iberomys brecciensis</i>

Tabla 126. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V (MIS 3b-4; 33,3 Ka B.P.) de Cova Negra (Xàtiva, Valencia)

Insectívoros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Crocidura suaveolens</i>	<i>Allocricetus bursae</i>
	<i>Apodemus</i> sp.
	<i>Pliomys</i> sp.
	<i>Iberomys brecciensis</i>

Tabla 127. Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (MIS 3a; 45-33 Ka B.P.) de Cova Negra (Xàtiva, Valencia)

Insectívoros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Castor fiber</i>
<i>Crocidura suaveolens</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Allocricetus bursae</i>
	<i>Apodemus</i> sp.
	<i>Arvicola sapidus</i>
	<i>Iberomys brecciensis</i>

Tabla 128. Listado faunístico de los micromamíferos del Niveles III-I (MIS 3) de Cova Negra (Xàtiva, Valencia)

2.4.4.8. Cova d'Or (Beniarrés, Alicante) (19)

La Cova d'Or se encuentra situada cerca de la localidad de Beniarrés. Dicha cavidad posee una secuencia Neolítica, con unas dataciones realizadas mediante ^{14}C $6,7 \pm 0,3 - 5,8 \pm 0,2$ Ka B.P. La asociación de micromamíferos de esta cavidad según Arribas (2004) es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Apodemus cf. sylvaticus</i>
<i>Myotis myotis</i>	<i>T. cf. duodecimcostatus</i>
<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Arvicola sp.</i>

Tabla 129. Listado faunístico de los micromamíferos del Neolítico (6,7-5,8 Ka B.P.) de la Cova d'Or (Beniarrés, Alicante)

2.4.4.9. La Cova del Salt (Alcoi, Alicante) (12)

La Cova del Salt se encuentra situada en las inmediaciones de la localidad de Alcoi. Dicha cavidad posee unos niveles de ocupación Musterienses que se sitúan cronológicamente en el Estadio Isotópico 5a (MIS 5a). El nivel XIII consta de una datación de Th/U entre 80, 1 - 81, 8 Ka B.P. La asociación de micromamíferos de esta cavidad según Guillem-Calatayud (1995a y b; 2000; 2001) es la siguiente:

Roedores
<i>Microtus arvalis</i>
<i>Terricola duodecimcostatus</i>

Tabla 130. Listado faunístico de los micromamíferos del Musteriense (Nivel XIII; 80,1-81,8 Ka B.P.) de la Cova del Salt (Alcoi, Alicante)

2.4.4.10. La Cova de la Sarsa (Bocairent, Valencia) (17)

La Cova de la Sarsa se encuentra localizada al noroeste de la sierra de Mariola, a 5 kilómetros de la población de Bocairent. Dicha cavidad posee un nivel al Neolítico, datado mediante ¹⁴C en 6,9 Ka B.P. La asociación de micromamíferos de dicha cavidad según Sevilla (1988) es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Crocidura sp.</i>	<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>
	<i>Myotis blythi</i>	<i>Iberomys cabrerae</i>
		<i>Arvicola sp.</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>

Tabla 131. Listado faunístico de los micromamíferos del Neolítico (6,9 Ka B.P.) de la Cova de la Sarsa (Bocairent, Valencia)

2.4.4.11. Síntesis Bioestratigráfica del Levante Peninsular

Bioestratigráficamente los taxones más representativos del levante peninsular son: *Pliomys lenki*, *Allocricetus bursae*, *Iberomys brecciensis* - *Iberomys cabreræ*, *Mus spretus*.

Tanto *Pliomys lenki*, como *Allocricetus bursae*, son dos especies de roedores extintas, que en la Península Ibérica desaparecen durante el desarrollo del Pleistoceno superior (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994). En el levante peninsular la única mención que tenemos de *Pliomys lenki* se encuentra a finales del Estadio Isotópico 3-2 (MIS3-2), en el Nivel IV de Cova Negra, datado entre 45 – 33 Ka B.P. Por otro lado, *Allocricetus bursae* lo encontramos representado en el levante peninsular hasta principios del Estadio Isotópico 2 (MIS2) en los Niveles III- I de Cova Negra (Tabla 132).

Iberomys brecciensis es el ancestro de la especie actual *Iberomys cabreræ* (topillo de cabreræ). Este último hace su aparición en la Península a inicios del Pleistoceno superior, mientras que la primera de las dos se extingue. La última mención de *Iberomys brecciensis* en el levante de la Península la encontramos a finales del Estadio Isotópico 2 (MIS 2) en de la Cova de Malladetes datada en 34, 8 Ka B.P. Por otro lado, la mención más antigua de *Iberomys cabreræ* en el levante peninsular la hallamos a finales del Estadio Isotópico 2-1 (MIS 2-1) en los niveles Tardiglaciares (XIIb-IX) de la Cova de les Cendres (Tabla 132).

Mus spretus (ratón moruno) es un taxón peninsular actual que no se encuentra durante el Pleistoceno superior en la Península Ibérica, sin embargo, lo encontramos representado a partir del Holoceno, probablemente en relación a la práctica de la agricultura, a partir del periodo Neolítico. La primera mención de esta especie en el levante peninsular la encontramos en el Nivel V (Neolítico) de la Cova Bolumini.

MIS	Cultura	Ky B.P.	Yacimientos	<i>A. sapiens</i>	<i>Iberomys brecciensis</i>	<i>Alloicetus bursae</i>	<i>Eliornys quercinus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>M. arvalis</i>	<i>T. duodecimcostatus</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Iberomys cabreræ</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Mus spretus</i>
1			C.Bolumini III				X	X			X		X		X
	Neo IIB	3,7±0,06	C.Cendres III-I	X			X	X			X		X		X
	Neo	6,7-6,5	C. d'Or					X			X				
	Neo IA		C.Bolumini IV				X	X			X		X		X
		6,7	C.Cendres VII-IV	X			X	X			X		X		
			C.Bolumini V	X			X	X		X	X		X		X
	Neolítico	6,9	Sarsa				X	X			X		X		
1.2			Baños de Mula	X			X				X		X	X	
		11,8-8	C.Cendres (XIIb- IX)	X			X	X		X	X		X		
2		34	Malladetes		X		X	X		X	X				
		38-30.1	C.Beneito (D)							X	X				
			C.Negra I-III	X	X	X	X	X							
2.3		45-33.3	C.Negra IV		X	X	X	X				X			
		33.3	C.Negra V	X	X	X	X	X							
5a-5c		81,8-80,1	Salt XIII							X	X				
		107-96	C.Negra (XIV- IX)	X	X	X	X	X	X						
5		121±18	C.Bolomor (VIIb-Ic)	X	X	X	X	X	X						

Tabla 132. Evolución de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno del Levante Peninsular.

2.4.5. Sur Peninsular

2.4.5.1. La Cueva del Agua (Cerro de las Montillas, Granada) (56)

La Cueva del Agua se encuentra situada en el Pico del Asno de la Sierra Harana, a 1750 metros sobre el nivel de mar. Sus coordenadas geográficas son: 37° 46' 0'' latitud y 3° 1' 0'' longitud. Esta cavidad, de la cual no se dispone de dataciones absolutas, contiene un registro perteneciente a finales del Pleistoceno medio, inicios del Pleistoceno superior. La asociación de micromamíferos de esta cavidad, según Ruiz-Bustos et al. (1982) y Sevilla (1987; 1988) es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Talpa</i> sp.	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	<i>Iberomys brecciensis</i>
<i>Crocidura</i> sp.	<i>M. myotis-blythi</i>	<i>Arvicola</i> cf. <i>sapidus</i>
<i>Sorex</i> sp.	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Allocricetus bursae</i>
	<i>Plecotus auritus</i>	<i>Apodemus</i> cf. <i>sylvaticus</i>
	<i>Plecotus austriacus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>B. barbastrellus</i>	<i>Clethrionomys</i> sp.
	<i>Nyctalus leiseri</i>	<i>Pliomys lenki</i>
	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	

Tabla 133. Listado faunístico de los micromamíferos del Pleistoceno Medio-Superior de la Cueva del Agua (Cerro de las Montillas, Granada)

2.4.5.2. La Cueva Ambrosio (Vélez Blanco, Almería) (63)

Esta cavidad que se encuentra situada en las inmediaciones de la localidad de Vélez Blanco (Almería), contiene un nivel Solutrense datado mediante ¹⁴C entre 17-16 Ka B.P. La asociación de micromamíferos de esta cavidad, según Sesé & Soto (1988), es la siguiente:

Insectívoros	Roedores
<i>Erinaceus</i> sp.	<i>Eliomys quercinus</i>
	<i>Apodemus sylvaticus</i>
	<i>Allocricetus bursae</i>
	<i>M.arvalis-agrestis</i>
	<i>Apodemus mystacinus</i>
	<i>Arvicola terrestris</i>
	<i>Chionomys nivalis</i>

Tabla 134. Listado faunístico de los micromamíferos del Solutrense (16-17 Ka B.P.) de la Cueva Ambrosio (Vélez Blanco, Almería).

2.4.5.3. El Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga) (61)

La cueva del Boquete de Zafarraya se encuentra localizada en el término municipal de Alcaucín (Málaga), a 1022 metros sobre el nivel del mar. Dicha cavidad contiene depósitos pertenecientes al Pleistoceno superior y parte del Holoceno. La secuencia del Pleistoceno superior perteneciente al periodo cultural Auriñaciense, posee varias dataciones realizada mediante ^{14}C y U/Th entre 27-33 Ka B.P. (Ferrer & Crespo, 2005; Zilhao, 2006). La asociación de micromamíferos de este paquete auriñaciense, según Barroso et al. (1983; 2003), es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Galemys pyrenaicus</i>	<i>Myotis bechsteini</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
<i>Sorex</i> sp.	<i>Myotis emarginatus</i>	<i>Microtus agrestis</i>
<i>Crocidura suaveolens</i>	<i>Barbastella barbastellus</i>	<i>Chionomys nivalis</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Iberomys cabrerae</i>
		<i>Terricola duodecimcostatus</i>

Tabla 135. Listado faunístico de los micromamíferos del Auriñaciense (27-33 Ka B.P.) de la Cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Malaga).

2.4.5.4. La Cueva de la Carigüela (Pinar, Granada) (60)

La Cueva de la Carigüela se encuentra localizada 500 metros al este de la población de Pinar, a 1000 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son: 37° 26' 30'' latitud y 0° 15' 30'' longitud Este del meridiano de Madrid. Esta

cavidad contiene varios niveles Musterienses (XII-IVa), de los cuales, el nivel VI posee una datación de ^{14}C de $45, 2 \pm 1,2$ Ka B.P. La asociación de micromamíferos de esta cavidad según Ruiz Bustos & García Sanchez (1977), Ruiz Bustos (2000) y Sevilla (1987; 1988) es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Allocricetus bursae</i>
<i>Crocidura russula</i>	<i>R. hipposideros</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
<i>Neomys anomalus</i>	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Sorex</i> sp.	<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Iberomys brecciensis</i>
	<i>Myotis myotis</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>
	<i>M. myotis-blythi</i>	<i>Arvicola sapidus</i>
	<i>Myotis bechsteini</i>	<i>Microtus arvalis</i>
	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Chionomys nivalis</i>
	<i>Plecotus austriacus</i>	<i>Pliomys</i> sp.
	<i>P. auritus-austriacus</i>	
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	

Tabla 136. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses (XII-IVa; Nivel VI: 45, 2 Ka B.P.) de la Cueva de la Carigüela (Piñar, Granada).

2.4.5.5. La Cueva Horá (Darro, Granada) (58)

La Cueva Horá se encuentra localizada en el término municipal de Darro, a unos 2,5 kilómetros de la localidad. Dicha cavidad contiene una serie de niveles Musterienses (XVII-VI), de los cuales no se dispone de dataciones absolutas (Toro Moyano et al. 1984). En la asociación de micromamíferos de esta cavidad, según García (1979), se distinguen dos conjuntos faunísticos diferenciados: conjunto 1 (Niveles XVII-XII) y conjunto 2 (Niveles VI-IX):

Roedores
<i>Apodemus sylvaticus</i>
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Microtus arvalis-agrestis</i>
<i>Iberomys cabrerae</i>
<i>Arvicola</i> sp.
<i>Allocricetus bursae</i>
<i>Pliomys lenki</i>

Tabla 137. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses (XVII-XII) de la Cueva Horá (Darro, Granada)

Roedores
<i>Apodemus sylvaticus</i>
<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Microtus arvalis-agrestis</i>
<i>Terricola duodecimcostatus</i>

Tabla 138. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses (VI-IX) de la Cueva Horá (Darro, Granada)

Según García (1979) el conjunto de micromamíferos de esta cavidad podría atribuirse a un carácter generalmente frío del clima y a un predominio de los espacios descubiertos más o menos húmedos.

2.4.5.6. **Ibex Cave (Gibraltar, UK) (59)**

Ibex Cave se encuentra localizada a unos 260 metros sobre el nivel del mar en la parte este del Peñón de Gibraltar. Dicha cavidad contiene diversos niveles musterenses, los cuales fueron datados mediante ESR entre 45,7 – 54,9 Ka B.P. (Rhodes et al. 2000). La asociación de micromamíferos de dicha cavidad según Denys (2000) es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
cf. <i>Suncus</i>	<i>Myotis cf. myotis</i>	<i>T. cf. duodecimcostatus</i>
	<i>Pipistrellus sp.</i>	<i>Iberomys brecciensis</i>
		<i>Apodemus sylvaticus</i>
		<i>Eliomys quercinus</i>
		<i>Arvicola sp.</i>

Tabla 139. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses (45,7 – 54,9 Ka B.P) de Ibex Cave (Gibraltar, UK)

2.4.5.7. La Cueva de Nerja (Maro, Málaga) (64)

La Cueva de Nerja se encuentra situada a un kilómetro de la localidad de Malo, una pedanía de Nerja, de la cual dista cinco kilómetros. La Cueva de Nerja tiene 4283 metros de recorrido. Posee dos bocas de entrada: dos naturales y una habilitada artificialmente en 1960. A sus imponentes salas colmadas de estalactitas, se unen más de una veintena de pinturas que fechadas de la etapa auriñaciense. Esta cavidad contiene niveles que van del Magdaleniense al Neolítico, con unas dataciones de ^{14}C entre 18,4 – 2,8 Ka B.P. La asociación de micromamíferos de dicha cavidad, según Arribas (2004), es la siguiente:

Quirópteros	Roedores
<i>Myotis myotis</i>	<i>Iberomys cabrerae</i>
<i>Myotis blythi</i>	<i>Terricola sp.</i>
<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Arvicola sapidus</i>
<i>R. ferrumequinum</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>

Tabla 140. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Magdalenienses-Neolíticos (18,4 – 2,8 Ka B.P) de la Cueva de Nerja (Maro, Malaga)

2.4.5.8. La Cueva de los Ojos (Cozviyar, Granada) (62)

La Cueva de los Ojos se encuentra localizada en el término municipal de Cozviyar, a unos dos kilómetros de Dúrcal, a las orillas del Arroyo Laguna, en el paraje denominado de “las Cuevas”. No se dispone de dataciones absolutas sobre esta cavidad, pero se supone una cronología entorno al periodo cultural Magdaleniense. La asociación de micromamíferos de dicha cavidad, según Toro Moyano (1984), es la siguiente:

Roedores
<i>Terricola duodecimcostatus</i>
<i>Arvicola sapidus</i>

Tabla 141. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Magdalenienses de la Cueva de los Ojos (Cozviyar, Granada)

2.4.5.9. La Cueva de las Yedras (Sierra de Alfaguarra, Granada) (57)

La Cueva de las Yedras se encuentra localizada en la Sierra de Alfaguarra (Granada). No se dispone de dataciones absolutas para esta cavidad, pero se supone de época Musteriense, principios del Pleistoceno superior. La asociación de micromamíferos de dicha cavidad, según Ruiz Bustos (1982) y Sevilla (1988) es la siguiente:

Insectívoros	Quirópteros	Roedores
<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>M. myotis –blythi</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
<i>Crocidura suaveolens</i>	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Iberomys brecciensis</i>
		<i>Allocricetus bursae</i>
		<i>Apodemus flavicollis</i>
		<i>Microtus arvalis</i>
		<i>Arvicola sp.</i>
		<i>Terricola duodecimcostatus</i>
		<i>Microtus oeconomus</i>

Tabla 142. Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses de la Cueva de las Yedras (Sierra de Alfaguarra, Granada)

2.4.5.10. Síntesis Bioestratigráfica del Sur Peninsular

Bioestratigráficamente los taxones más representativos del sur peninsular son: *Pliomys lenki*, *Allocricetus bursae*, *Iberomys brecciensis* - *Iberomys cabrerae* y *Microtus oeconomus*.

Tanto *Pliomys lenki*, como *Allocricetus bursae*, son dos especies de roedores extintas, que en la Península Ibérica desaparecen durante el desarrollo del Pleistoceno superior (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994). En el sur peninsular la última mención que tenemos de *Pliomys lenki* se encuentra a finales del Estadio Isotópico 3 (MIS 3), en el Nivel V de la Cueva Carigüela, datado en menos de 45,2 Ka B.P. Por otro lado, *Allocricetus bursae* lo encontramos representado en el sur peninsular hasta finales del Estadio Isotópico 2 (MIS2) de Cueva Ambrosio datada entre 17-16 Ka B.P. (Tabla 143).

Iberomys brecciensis es el ancestro de la especie actual *Iberomys cabrerae* (topillo de cabrera). Este último hace su aparición en la Península a inicios del Pleistoceno superior, mientras que la primera de las dos se extingue. La última mención de *Iberomys brecciensis* en el sur de la Península la encontramos a principios del Estadio Isotópico 2 (MIS 2) del Boquete de Zafarraya datada entre 33-27 Ka B.P. Por otro lado, la mención más antigua de *Iberomys cabrerae* en el sur peninsular la hallamos en los niveles Musterienses (XVII-XII) de la Cueva Horá, pertenecientes al Estadio Isotópico 5-4 (MIS 5-4) (Tabla 143).

Microtus oeconomus (el topillo nórdico) es una especie que ha variado su distribución geográfica respecto a la actual y, hoy en día no la encontramos representada en la Península Ibérica. *Microtus oeconomus* es un roedor que hace su aparición en la Península Ibérica durante el Pleistoceno superior (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994), del cual encontramos una única mención en el sur peninsular en los niveles Musterienses de la Cueva de las Yedras, pertenecientes al Estadio Isotópico 5-4 (MIS 5-4). (Tabla 143).

MIS	Cultura	Ky B.P.	Yacimientos	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>	<i>Iberomys brecciensis</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Allocricetus bursae</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>M.arvalis-agrestis</i>	<i>Microtus oeconomus</i>	<i>Arvicola</i> sp.	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Iberomys cabraerae</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
1		18,4-2,8	Cueva de Nerja	X		X				X	X				X	X		
		17-16	Cueva Ambrosio						X	X	X	X					X	X
			C. de los Ojos	X		X												
2	Auriñ	33-27	B. de Zafarraya			X	X			X		X			X		X	
3		45,2	La Carigüela (Iva-XII)	X		X	X	X	X	X		X			X		X	
		54,9-45,7	Ibex Cave			X	X			X	X		X					
4.5	Must		Cueva Horá VI-IX			X				X	X	X						
			Cueva Horá XVII-XII					X	X	X	X	X		X		X		
			Las Yedras			X	X		X	X	X	X	X	X	X			
5			Cueva del Agua	X	X	X	X	X	X	X								

Tabla 143. Evolución de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno del Sur Peninsular.

2.4.6. Síntesis Bioestratigráfica de la Península Ibérica

Bioestratigráficamente los taxones más representativos de la Península Ibérica son: *Pliomys lenki*, *Allocricetus bursae*, *Hystrix (Achantion) vinogradovi*, *Iberomys brecciensis* - *Iberomys cabraerae*, *Microtus oeconomus*, *Citellus*, *Microtus gregalis*, *Castor fiber*, *Micromys minutus*, *Mus spretus* y *Mus musculus* (Tabla 144).

Tanto *Pliomys lenki*, *Hystrix (Achantion) vinogradovi* como *Allocricetus bursae*, son tres especies de roedores extintas, que en la Península Ibérica desaparecen durante el desarrollo del Pleistoceno superior (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994).

Pliomys lenki es un topillo que aparece representado en la Península Ibérica a partir del Pleistoceno Medio en yacimientos como Atapuerca-Galería (Cuenca-Bescós et al. 1999; 2001) y, que encontramos representado en la Península durante el Pleistoceno Superior en todas las zonas anteriormente mencionadas, en las cuales es muy abundante hasta finales del la primera parte del Pleistoceno Superior (30 Ka B.P.), periodo en el cual lo encontramos representado en toda la Península. A partir de los 30 Ka B.P., esta especie comienza su declive peninsular y, tan sólo la encontramos representada, a partir de aquí, en el norte peninsular, dónde perdura hasta finales del Estadio Isotópico 2 (MIS 2) en el Nivel 1 de Laminak II (Berriatua, Bizkaia), datado en 10, 3 Ka B.P.

Hystrix (Achantion) vinogradovi es una especie de puercoespín que encontramos en la Península Ibérica a partir del Pleistoceno Medio de Atapuerca-Galeria (Cuenca-Bescós et al. 1999; 2001). Durante el Pleistoceno superior tan sólo lo encontramos representado en la Península Ibérica en la mitad norte peninsular, tanto en el centro de la Península como en el norte y, el noreste. El puercoespín es muy abundante en el Pleistoceno superior hasta finales del Estadio Isotópico 4 (MIS 4), donde encontramos su última mención en la Unidad 2 del Abrigo de la Buena Pinta (Pinilla del Valle, Madrid) datado en 63, 4 Ka B.P. Después de este periodo, tan sólo hallamos una mención de *Hystrix (Achantion) vinogradovi* a finales del Estadio Isotópico 3 (MIS 3) en el norte de la Península, en la Cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo), con una datación de 31, 6 Ka B.P.

Allocricetus bursae es una especie de hámster que encontramos en la Península Ibérica a partir del Pleistoceno Medio de Atapuerca-Galeria y Atapuerca-Sima de los Huesos (Cuenca-Bescós et al. 1997; 1999; 2001). Durante el Pleistoceno superior tan sólo lo encontramos representado en la Península Ibérica en la mitad sur peninsular, tanto en el centro de la Península como en el levante y, el sur. Esta especie es abundante en la Península hasta finales de la primera parte del Pleistoceno superior (30 Ka B.P.). Tan sólo hallamos dos menciones de *Allocricetus bursae* con menos de 30 Ka B.P., una en el nivel 1 del yacimiento de Jarama VI (Alto Valle del Jarama, Guadalajara) datado en 23,3 Ka B.P. y, otra en Cueva Ambrosio (Vélez Blanco, Almería) datada entre 17-16 Ka B.P.

Iberomys brecciensis es el ancestro de la especie actual *Iberomys cabrerae* (topillo de cabrera). Este último hace su aparición en la Península a inicios del Pleistoceno superior, mientras que la primera de las dos se extingue. *Iberomys brecciensis* es un topillo que encontramos en la Península Ibérica a partir del Pleistoceno Medio de Atapuerca-Galeria (Cuenca-Bescós, 1999; 2001; Laplana & Cuenca-Bescós, 1998) y Ambrona (Sesé & Soto, 2005). Durante el Pleistoceno superior encontramos tanto *Iberomys brecciensis* como *Iberomys cabrerae* en todas las zonas expuestas anteriormente, exceptuando el norte peninsular. Las últimas menciones de *Iberomys brecciensis* en la Península Ibérica las encontramos a finales del Estadio Isotópico 2 (MIS 2) en la Cueva de Mallaetes (Bárig, Valencia) con una edad de 34 Ka B.P. y en la Cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga) datada entre 33-27 Ka B.P. Por otro lado, las menciones más antiguas conocidas hasta el momento de la especie *Iberomys cabrerae* las encontramos a finales del Estadio Isotópico 5 (MIS 5),

en los yacimientos de Pinilla del Valle (Madrid) y, más concretamente en el nivel 5 de la Cueva de Camino, con una edad aproximada de 98,8 Ka B.P. De este modo, parece ser que ambas especies conviven sincrónicamente en sitios diferentes.

Tanto *Microtus oeconomus* (el topillo nórdico), *Microtus gregalis*, *Citellus* (suslik) como *Castor fiber* (castor europeo) son cuatro especies que han variado su distribución geográfica respecto a la actual y, hoy en día no las encontramos representadas en la Península Ibérica.

Microtus oeconomus es un roedor que hace su aparición en la Península Ibérica durante el Pleistoceno superior (Sesé & Sevilla, 1996; Sesé, 1994). Esta especie se encuentra representada durante este periodo en toda la Península, exceptuando la zona de levante, en la cual no se ha documentado ninguna mención. En el sur y centro de la Península solamente la hallamos representada durante la primera parte del Pleistoceno superior (hasta los 35 Ka B.P.). De este modo, encontramos *M. oeconomus* hasta el Estadio Isotópico 5-4 (MIS 5-4) de la Cueva de las Yedras (Sierra de Alfaguarra, Granada) en el sur y, hasta el Estadio Isotópico 5-4 (MIS 5-4) del nivel 5 de la Cueva de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) con una datación de 98,8 Ka B.P. y la unidad 2 del Abrigo de la Buena Pinta (Pinilla del Valle, Madrid) con una datación de 63,3 Ka B.P. en el centro. De esta forma, parece ser que *Microtus oeconomus* a partir de la segunda parte del Pleistoceno superior (35 Ka B.P.) se encuentra tan sólo en el norte y noreste peninsular, dónde es muy abundante hasta su definitiva desaparición de la Península Ibérica, que hallamos en el nivel III (Tardorromano) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco).

Microtus gregalis es otra especie sin representación actual en la Península ni en Europa, tan sólo la encontramos representada en el continente asiático. Este topillo también aparece en la Península Ibérica durante el Pleistoceno superior, aunque se ha hallado un posible ancestro (*Stenocranius gregaloides*) de esta especie en los niveles del Pleistoceno inferior de la Gran Dolina en la Sierra de Atapuerca (Cuenca-Bescós et al. 1995; 1999b). Durante el Pleistoceno superior, encontramos *Microtus gregalis* solamente representado en el norte peninsular. De este modo, la mención más antigua de esta especie la hallamos en un nivel del Magdaleniense inferior, perteneciente a finales del Estadio Isotópico 2 (MIS 2), de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria) datado entre 17,4-15 Ka B.P. y, su última mención, igualmente en el norte de la Península, se encuentra en el nivel II de Laminak II (Berriatua, Bizkaia) con una edad de 11,7 Ka B.P.

El Suslik (*Citellus*) es un roedor que actualmente tan sólo encontramos representado en las estepas frías de Asia y, que hace su aparición en la Península Ibérica, como ambos anteriores, durante el Pleistoceno Superior. Durante este periodo, tan sólo encontramos *Citellus* representado en el noreste de la Península. De tal forma que la mención más antigua de este género, como *Citellus mayor*, la hallamos a inicios del Estadio Isotópico 5 en la Cova de Olopte B (Isòvol, Cedanya) y, la última mención de *Citellus*, como *Citellus cf. supercilliosus*, la encontramos en el nivel A (Postsolutrense), perteneciente a finales del Estadio Isotópico 2 (MIS 2), de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona).

El castor europeo (*Castor fiber*) es un roedor que se encuentra representado actualmente en diversas regiones de Europa norte y central, y Asia. Esta especie se halla bien representada durante el Pleistoceno peninsular en los yacimientos de la Sierra de Atapuerca de la Sima del Elefante y Gran Dolina (Pleistoceno Inferior) (Cuenca-Bescós & García, 2007) y, el Pleistoceno Medio de la cueva del Congosto y las Figuras (Alberdi et al. 1977) y Aridos (López Martínez, 1980), perdurando en la Península Ibérica hasta bien entrado el Pleistoceno Superior. Durante este periodo el castor europeo se encuentra tan sólo representado en el norte y centro peninsular, donde encontramos su última mención a finales del Estadio Isotópico 3 (MIS 3), de la Cueva de A Valiña (Lugo) con una edad aproximada de 31, 6 Ka BP.

Por otro lado, tanto el género *Mus*, representado actualmente por dos especies *Mus spretus* (ratón moruno) y *Mus musculus* (ratón doméstico), y *Micromys minutus* (ratón espiguero) son taxones peninsulares actuales que no se encuentran durante el Pleistoceno superior en la Península Ibérica. Sin embargo, estos taxones los encontramos representados a partir del Holoceno, probablemente en relación a la práctica de la agricultura, a partir del periodo Neolítico.

Ambas especies del género *Mus* (*Mus spretus* y *Mus musculus*) tienen una amplia distribución actual en el territorio peninsular (Palombo & Gisbert, 2005). Sin embargo, a inicios del periodo Holoceno tan sólo las encontramos representadas en el norte, noreste y levante peninsular. La primera mención del género *Mus* en el norte de la Península, como *Mus* sp., la encontramos en el nivel II (Tardorromano) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco). La primera cita del género *Mus* en el noreste peninsular, como *Mus musculus*, la encontramos en el nivel II (Calcólítico-Bronce) de la Cova 120 (Garrotxa, Girona). La primera referencia al género *Mus* en el levante peninsular, como *Mus spretus*, la hallamos en el nivel V (Neolítico) de la Cova Bolumini (Marina Alta,

Alicante). Siendo de este modo, la última de estas localidades la que contiene la primera aparición, durante el Neolítico, del género *Mus* en la Península Ibérica.

La especie *Micromys minutus* (ratón espiguero) es un roedor con una distribución actual cantábrica (norte peninsular). La primera y única mención que hallamos de esta especie a inicios del periodo Holoceno, la encontramos también en el norte de la Península, en el nivel II (Tardorromano) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco).

MIS	Ky B.P.		<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>M. vaufreyi</i>	<i>M. oeconomus</i>	<i>M. gregalis</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>A. terrestris</i>	<i>A. sapidus</i>	<i>C. glareolus</i>	<i>T. lusitanicus</i>	<i>T. pyrenaicus</i>	<i>T. duodecimcostatus</i>	<i>Iberomys breccienensis</i>	<i>Iberomys cabreræ</i>	<i>I. breccienensis-cabreræ</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Allocricetus bursae</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Micromys minutus</i>	<i>Mus sp.</i>	<i>Mus spretus</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Marmota marmota</i>	<i>Hystrix vinogradovi</i>	<i>Citellus sp.</i>				
		Centro Penínsular																																		
5		Las Pinturas	*					*						*	*			*	*			*														
		Reguerillo	*																			*														
	98,8	Camino (5)	*	*	cf.	*			cf.	*	*	*			*			*	*		*	*						*	*		*	*				
4	73,2	Valdegoba	*	*				*								*		*	*		*	*						*		*		*	*			
	71,6	Navalmaillo	*							cf.		*				*		*	*		*	*						*								
	63,4	Buena Pinta (U2)	*	*	aff.	*			cf.	cf.		*				*		*	*		*	*						*	*	*	*	*	*			
3		Los Casares (12-7)																										*		*						
		Torrejones (E5 y E4)	*	*																	*															
		C.Millán (1a-1b)	*							*					*			*			*	*						*								
	32,6-29,5	Jarama VI (2)	*					*										cf.			*	*														
2	23,3	Jarama VI (1)	*																*																	
1		Torrejones 1-2	*	*										*							*	*														
	5,7-5,6	Buena Pinta (U1)	*	*						*		*		*		*					*	*							*							
		La Ventana	*													*					*	*														
		Levante Penínsular																																		
5	121±18	C.Bolomor (VIIb-Ic)								*					*			*		*	*									*						
	107-96	C.Negra (XIV-IX)								*					*			*		*	*									*						
5a-5c	81,8-80,1	Salt (XIII)	*											*																						
2.3	33.3	C.Negra (V)								*					*			*		*	*															
	45-33.3	C.Negra (IV)													*			sp.	*	*	*															
2		C.Negra (III-I)								*					*			*	*	*	*							*								
	38-30.1	C.Beneito (D)	*											*							*	*														
	34	Malladetes	*											*	*						*	*														

MIS	Ky B.P.		<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>M. vaufreyi</i>	<i>M. oeconomus</i>	<i>M. gregalis</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>A. terrestris</i>	<i>A. sapidus</i>	<i>C. glareolus</i>	<i>T. lusitanicus</i>	<i>T. pyrenaicus</i>	<i>T. duodecimcostatus</i>	<i>Iberomys breccienensis</i>	<i>Iberomys cabreræ</i>	<i>I. breccienensis-cabreræ</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Alloricetus bursae</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Micromys minutus</i>	<i>Mus sp.</i>	<i>Mus spretus</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Marmota marmota</i>	<i>Hystrix vinogradovi</i>	<i>Citellus sp.</i>				
1.2		C.Cendres (XIIb-IX)	*							*				*							*	*														
		Baños de Mula								*				*		cf.					*	*	*													
1	6,9	Sarsa						*						*	*						*	*														
		C.Bolumini (V)	*							*				*	*							*	*			*										
	7,5 -6	C.Cendres (VII-IV)								*				*	*						*	*														
		C.Bolumini (IV)												*	*							*	*			*										
	6,7-6,5	C. d'Or						*						cf.									cf.													
	4,7±1,2	C.Cendres (III-I)									*			*	*							*	*			*										
		C.Bolumini (III)												*	*							*	*			*										
	Noreste Penínsular																																			
		Olopte B	*			*			*	*				*		*	*	*	*	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	
4		C.del Muscle												*		*			*	*	*	*				*							cf.			
		Gegant (III-I)	*											*	*						*	*					*						*			
3		Los Toros C-F	*	*						cf.												*														
	46,5	Gabasa	*	*				*						*	*		*			sp.	*	*	*													
2.3	40,4-39,9	L'Arbreda (I)	*					*						*							*	*														
2	38,3-38,5	L'Arbreda (H)	*					*						*							*	*														
		Ermitons (V)	*																			*														
	36,4±1,8	Ermitons (IV)															*				*	*														
	28,8-22,5	L'Arbreda (G)	*			*								*						*	*	*														
		L'Arbreda(F)	*					*						*							*	*	*													
	20,1±0,2	L'Arbreda E	*			*		*						*							*	*	*													
	17,7± 0,2	L'Arbreda (D)	*					*						*							*	*	*													
	17,3±0,2	L'Arbreda C	*			*		*						*							*	*	*													cf.
	L'Arbreda (B)	*					*						*							*	*	*													cf.	

	Ky B.P.		<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>M. vaufreyi</i>	<i>M. oeconomus</i>	<i>M. gregalis</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>A. terrestris</i>	<i>A. sapidus</i>	<i>C. glareolus</i>	<i>T. lusitanicus</i>	<i>T. pyrenaicus</i>	<i>T. duodecimcostatus</i>	<i>Iberomys breccienensis</i>	<i>Iberomys cabreræ</i>	<i>I. breccienensis-cabreræ</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Alloricetus bursae</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Micromys minutus</i>	<i>Mus sp.</i>	<i>Mus spretus</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Marmota marmota</i>	<i>Hystrix vinogradovi</i>	<i>Citellus sp.</i>					
		L'Arbreda (A)	*			*		*						*	*						*	*												cf.			
1		La Griera												*							*	*															
	9,8±0,08	La Guineu (III)								*				*							*	*															
	9,7±0,16	Cingle Vermell	*					*			*			*	*						*	*															
		La Guineu (II)								*				*							*	*															
		L'Avellaner												*						*		*															
		El Pasteral		*										*	*					*		*															
		Ermitons(III)	*											*								*															
		Cova 120 (III)	*											*								*															
	6,3±0,3	El Frare (6)												*	*						*	*															
	5,8±0,1	El Frare (5)												*	*					*	*	*															
	4,4±0,1	El Frare (4)									*			*	*					*	*	*															
	3,9±0,1	El Frare (3)												*	*					*	*	*															
		Cova 120 (II)	*	*										*	*					*	*	*						*									
	3,1±0,1	Cova 120 (I)	*						*						*					*	*	*						*									
	Ermitons (II-I)	*				*							*							*	*																
		Norte Peninsular																																			
5-(3)	128-30	Lezetxiki	*			*		*						*				*			*	*						*		*							
	101-30,3	Covalejos	*	*		*		*	*	*	*			*				*	*	*	*	*						*		*							
5-(4-3)		Atxagakoa	*					*						*				*	*	*	*											*					
3		Amalda VII	*						cf.					*				*			*	*															
	49,7-34,3	Esquilleu	*	*				*						*				*		*	*	*															
	41,3	El Mirón 130	*					*						*				*		*	*	*															
		Ekain Xa	*					*						*				*		*	*	*															
	36.9-20,7	Cueva Morín (5-10)						*																													

Ky B.P.		<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>M. vaufreyi</i>	<i>M. oeconomus</i>	<i>M. gregalis</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>A. terrestris</i>	<i>A. sapidus</i>	<i>C. glareolus</i>	<i>T. lusitanicus</i>	<i>T. pyrenaicus</i>	<i>T. duodecimcostatus</i>	<i>Iberomys brecciensis</i>	<i>Iberomys cabreræ</i>	<i>I. brecciensis-cabreræ</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Alloricetus bursae</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Micromys minutus</i>	<i>Mus sp.</i>	<i>Mus spretus</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Marmota marmota</i>	<i>Hystrix vinogradovi</i>	<i>Citellus sp.</i>				
	El Juyo 9-8	*			*			cf.			*	*	*								*														
	El Pendo (II-IIcd)	*						*					*						*		*														
15,8-14,4	Erralla IV	*	*		*		*														*														
14,4	El Juyo 7	*			*			cf.				*	*																						
14,6-13,6	El Mirón (108 y 14)	*	*		*			*		*	*								*	*	*														
	El Juyo 6/9				*			cf.																											
	El Juyo 6	*			*			cf.				*	*								*														
	El Juyo 5	*																																	
	El Juyo 4R	*			*			cf.				*	*																						
13,9	El Juyo 4/4S	*	*		*			cf.			*	*	*				*				*														
12,9-11,7	El Mirón (102.1-107.1/11-13)	*	*		*			*		*	*						*		*	*	*														
12,3	Erralla III	*	*		*		*												*		*														
12,2	El Rascaño 2	*			*								*						*																
	Erralla II	*	*		*		*			*									*		*														
12	Ekain VI	*			*		*																												
	Laminak II (III)	*	*		*			cf.		*			*				*				cf.														
11,7	Laminak II (II)	*			*	*		cf.		*			*				*		*		cf.														
10,3	Laminak II (I)	*			*			cf.		*							*		*		cf.														
10,5	El Rascaño I							*																											
11,6-10,2	El Mirón (306-305)	*						*											*	*	*														
	Ekain V-II						*																												
1	9,6-8,4	*	*		*			*		*			*						*	*	*													*	
	7,6±0,2																		*		*													*	
	6,9±0,06						*												*		*													*	

Ky B.P.		<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>M. vaufreyi</i>	<i>M. oecconomus</i>	<i>M. gregalis</i>	<i>Arvicola</i> sp.	<i>A. terrestris</i>	<i>A. sapidus</i>	<i>C. glareolus</i>	<i>T. lusitanicus</i>	<i>T. pyrenaicus</i>	<i>T. duodecimcostatus</i>	<i>Iberomys breccienensis</i>	<i>Iberomys cabreræ</i>	<i>I. breccienensis-cabreræ</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Allocriquetus bursae</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Micromys minutus</i>	<i>Mus</i> sp.	<i>Mus spretus</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Marmota marmota</i>	<i>Hystrix vinogradovi</i>	<i>Citellus</i> sp.				
5,6-4,6	El Mirón (10-8/303-301.1)	*	*		*			*	*	*			*					*	*	*															
	Amalda III	*	*		*			cf.		*	*	*	*					*		*															
3,8-3,7	El Mirón (4-7.5)	*	*		*			*		*								*	*	*															
5,2	Marizulo							*										*		*															
3,7	El Mirón (2+3/3.4)	*	*		*			*		*	*							*		*															
	El Juyo 3				*			cf.					*							*															
	El Juyo 2/4-2	*			*			cf.												*															
	Amalda II	*	*		*			cf.		*	*	*	*					*		*			*	*											
1,4-1,1	El Mirón (1-2)							*																											
	Sur Peninsular																																		
5	Cueva del Agua							cf.	sp.				*	*		*	*		*	cf.															
4.5	Las Yedras	*			*		*						*	*			*	*	*	*	*	*													
	Cueva Horá (XVII-XII)	*					*								*		*	*	*	*	*														
	Cueva Horá (VI-IX)	*											*				*	*	*	*	*														
3	54,9-45,7						*						cf.	*					*	*															
	45,2	*	*						*				*	*		sp.	*	*	*	*	*	*													
2	33-27	*	*										*	*					*	*	*	*													
	Cueva de los Ojos								*				*						*	*	*	*													
	17-16	*	*					*										*	*	*	*	*													
1.2	18,4-2,8								*				*		*				*	*	*	*													
	Cueva de Nerja												*		*				*	*	*	*													

Tabla 144. Síntesis bioestratigráfica de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno de la Península Ibérica.

3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.1. LOS MICROMAMÍFEROS Y SU IMPORTANCIA EN ARQUEOLOGÍA.

Los micromamíferos son mamíferos de talla pequeña. El término “micromamífero” no posee un valor taxonómico, pero es muy utilizado en la literatura científica para indicar a aquellos órdenes, familias o géneros de mamíferos en los que la mayor parte de las especies que los conforman son de tamaño reducido. No se incluyen las especies pequeñas o ejemplares infantiles de otros grupos de mamíferos en los que, en general, sus individuos son de mayor talla (carnívoros, primates, etc.). Bajo esta denominación suelen estar incluidos insectívoros, quirópteros y roedores, aunque en ocasiones se incluye también a los lagomorfos, aún cuando algunas especies de roedores sean de gran talla, como el capibara, el castor, el puercoespín o la marmota (Delany, 1981; Meléndez, 1986).

Los micromamíferos suelen ser muy sensibles a condiciones climáticas precisas, además de presentar una gran adaptabilidad a determinados biotopos, ya que los cambios climáticos les pueden obligar a migrar a otras zonas (Guillem, 1995). Debido a sus necesidades energéticas y fisiológicas concretas y al gran número de especies existentes, que se traduce en unas complejas relaciones de competencia interespecífica, las especies de micromamíferos suelen tener unos rangos de distribución geográfica limitados, habitando un reducido número de biotopos. Esto convierte a estos animales en una herramienta muy útil para inferir características climáticas y de vegetación en el momento de formación de los yacimientos en los que aparecen (Minwer - Barakat, 2005).

De este modo, los micromamíferos tienen un valor doble a la hora de establecer su estudio en yacimientos arqueológicos (Chaline & Alcalde, 1983):

1º Indicadores bioestratigráficos: permiten establecer una cronología relativa, con un alto grado de resolución, sobretodo los roedores.

2º Indicadores paleoecológicos: Su reducido tamaño, altas tasas reproductivas y escasa movilidad les hace sensibles a los cambios ambientales y de temperatura.

Además, el estudio sobre roedores puede aportar datos de carácter paleoetnográfico como la época de frecuentación del yacimiento por rapaces y la época de frecuentación del yacimiento por los humanos, o la diferenciación espacial de la

cueva como las zonas más frecuentadas y zonas más marginales para las rapaces y los humanos (Alcalde, 1988).

Los micromamíferos, y más concretamente roedores e insectívoros, aportan gran cantidad de datos sobre la historia del Cuaternario. Algunos grupos de estos micromamíferos tuvieron una rápida evolución durante el Pleistoceno, lo que permite establecer con ellos una estratigrafía biológica muy detallada. También están adaptados a medios y condiciones climáticas precisas, de forma que su estudio en asociaciones fósiles, da la posibilidad de reconstruir las fluctuaciones del clima y del paisaje (Chaline, 1982; Chaline, 1988; Andrews, 1990). Con tal de realizar estas interpretaciones paleoclimáticas o paleoecológicas se han de contrastar los datos obtenidos, en la medida de lo posible, con otros estudios paleoambientales, p.e. palinológicos, antracológicos, carpológicos, etc. (Chaline & Alcalde, 1983; Chaline, 1982; Alcalde, 1986; Chaline, 1988). Según Pokines (1998) la investigación paleoambiental es relevante más allá de la historia natural y la evolución de los pequeños mamíferos, ya que los cambios en el ambiente producen también cambios en las actividades humanas, como la tecnología o el modo de explotación del medio.

Por lo tanto, los micromamíferos permiten establecer en yacimientos arqueológicos dataciones relativas y reconstrucciones climáticas y paleoambientales.

Sus restos fósiles se encuentran básicamente en dos tipos de yacimientos:

1) **Kársticos (cuevas y abrigos)**: estos se localizan en fisuras kársticas de rocas carbonatadas, que han sido colmatadas fundamentalmente de sedimentos aloctonos. En este tipo, se incluyen también los niveles sedimentarios formados en cuevas, ya que dichos niveles se forman por los mismos mecanismos de alteración de las rocas carbonatadas, pero a mayor escala, lo cual puede introducir mecanismos de acumulación y alteración de los restos diferentes de los que se producen en fisuras de pequeño tamaño, como la intervención de predadores, pisadas de animales o acción antrópica (Andrews, 1990).

2) **Fluvio – lacustres (al aire libre)**: estos se sitúan en diversas partes de un sistema fluvial, áreas pantanosas con influencia fluvial esporádica y lagos con carácter estable o efímero. Los yacimientos de este tipo más ricos en micromamíferos son aquellos en los que dominan los depósitos de margas (Badgley et al. 1995), de los cuales los más conocidos en la Península Ibérica son los depósitos de la cuenca de Guadix-Baza en Granada (Agustí, 1985; Agustí & Martín Suárez, 1986; Agustí et al. 1987) y del valle del Jarama en Guadalajara (Arribas & Jordá Pardo, 1999).

El principal origen de las acumulaciones de micromamíferos responde a lo que se llama “hipótesis escatológica” (Andrews, 1990). Ésta fue planteada por Mellet (1974), que consideró que la mayoría de los restos que componen las asociaciones de micromamíferos fueron ingeridos previamente por algún predador antes de producirse su deposición, en forma de excrementos o egagrópilas, en las proximidades de cursos de agua, donde posteriormente son cubiertos de sedimento. A este proceso se le llama “coprocenosis”.

Existen diversos grupos de predadores que incluyen micromamíferos en su dieta y, en función de modo de ingestión y digestión de sus presas, pueden contribuir a la formación de los yacimientos (Andrews, 1990).

Estos grupos de predadores (Fig. 8) se pueden dividir básicamente en tres:

- 1) Las rapaces nocturnas, que son las que contribuyen en mayor medida a la formación del registro fósil de micromamíferos, engullen sus presas enteras y una vez en el estómago y mediante los jugos gástricos disuelven las partes digestibles, mientras que las demás (pelos, plumas, huesos y dientes) son sometidas a un movimiento de rotación que las amasa formando unas pelotas ovaladas, llamadas egagrópilas, que posteriormente son regurgitadas. La formación de estas egagrópilas es importante para el proceso tafonómico, ya que la baja acidez estomacal de las rapaces nocturnas, comparada con la de otros predadores, es la que contribuye a un alto grado de preservación de los huesos. Las rapaces producen rápidamente un gran número de egagrópilas que depositan principalmente en cuevas o estructuras humanas abandonadas. *Tyto alba* (la lechuza común) es uno de los más importantes agentes acumuladores de microvertebrados. Éste tiende a regurgitar los huesos de sus pequeñas presas intactos, proporcionando un registro completo de lo que ha comido y haciendo relativamente fácil la identificación de los elementos esqueléticos, ya que además suelen depositar sus egagrópilas en lugares concretos, lo que se conoce con el nombre de reposaderos (Chaline & Alcalde, 1983; Chaline, 1988; Gosálbez, 1987; Fernandez-Jalvo, 1988; Andrews, 1990; Pokines, 1998).
- 2) Las rapaces diurnas descarnan las presas y no las engullen con todos los huesos. Además su proceso digestivo es de gran capacidad

destructora. De este modo, los dientes y huesos contenidos en sus egagrópilas presentan claros signos de digestión (pérdida de esmalte y epífisis dañadas).

- 3) Los pequeños carnívoros producen también acumulaciones de restos de micromamíferos, aunque su ingestión y digestión es más destructiva que la de las aves. A pesar de ello, el comportamiento territorial de estos animales favorece a la concentración de restos, ya que frecuentemente depositan sus heces en lugares concretos.

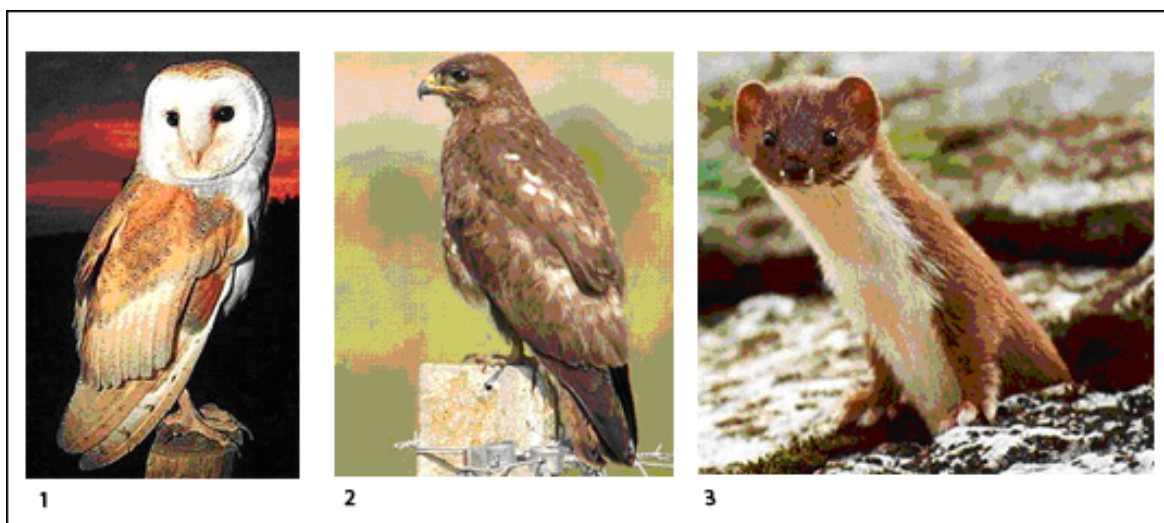


Figura 8. Grupo de diversos predadores: 1. *Tyto alba* (lechuza común); 2. *Buteo buteo* (Busardo ratonero); 3. *Mustela nivalis* (comadreja).

Por lo tanto, es frecuente que las acumulaciones de restos de micromamíferos en yacimientos situados en cuevas y abrigos tengan un origen escatológico. Además una vez dentro de la cavidad, la probabilidad de dispersión de los restos es muy escasa (Andrews, 1995). Otro tipo de origen es la muerte natural o a veces incluso la acción antrópica (Chaline & Alcalde, 1983; Blasco, 1992; Andrews, 1990).

Las rapaces nocturnas (como lechuzas, mochuelos o búhos), pueden haber sido los principales responsables de la acumulación de los restos de micromamíferos en los yacimientos estudiados en este trabajo, ya que los restos analizados no presentan evidencias de digestión fuerte, en dichos yacimientos (Andrews, 1990). Siendo este tipo de predadores oportunistas, sus presas pueden ser representativas de las faunas del ambiente inmediato de las cavidades estudiadas (Pokines, 1998). Por otro lado, los restos de erizo y puercoespín en la Cova del Gegant y, los murciélagos en las diferentes cavidades analizadas, pueden tener un origen de acumulación diferente, relacionada con

una mortalidad *in situ*, más que con la actividad de predadores (Cuenca - Bescós et al. 2005). En otros yacimientos, como El Juyo (Cantabria), la presencia de erizo se ha documentado como comensal (Pokines, 1998). El caso de los murciélagos en nuestros yacimientos es excepcional. La abundancia del género *Myotis*, con presencia de individuos inmaduros y seniles, en la Cova de l'Arbreda, nos indica que nos encontramos ante una colonia de murciélagos ratoneros. Un caso similar es el que ocurre en Gorham's cave, pero en esta ocasión parece que nos encontramos ante una colonia mixta de *Myotis myotis* y *Miniopterus schreibersii*. Por otro lado, la presencia de *Nyctalus lasiopterus* en el Abric Romaní, *Myotis nattereri* en Valdavara-1 y *Barbastella barbastellus* en la Cova Colomera, tres especies íntimamente ligadas a espacios forestales, nos indican que estos murciélagos utilizaron probablemente dichas cavidades como refugio en periodos fríos. Este hecho se ha documentado anteriormente en otras cavidades del Pleistoceno Superior, como la Cueva del Agua (Granada) (Sevilla, 1987; 1988).

3.2. RECOGIDA, OBTENCIÓN Y ESTUDIO DE LAS MUESTRAS

Las técnicas de recolección de restos de pequeños mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces son laboriosas fundamentalmente debido a su pequeño tamaño.

En el caso de los microvertebrados no son aplicables las técnicas de excavación y recolección superficial usadas para la obtención de otros restos, como mamíferos de gran talla, industria lítica o cerámica, sino que se usan las técnicas de lavado – tamizado propias de la micropaleontología. Es necesario procesar gran cantidad de sedimento y, por ello se emplean unas técnicas y un instrumental específicos que permiten, por un lado, el procesado rápido de muestras muy voluminosas y, por otro, la reducción de la mayor parte de los residuos obtenidos tras un primer lavado, con la finalidad de facilitar al máximo la extracción de los restos.

La técnica de extracción de fósiles de microvertebrados consistente en pasar el sedimento que los contiene por un tamiz debajo del agua fue introducida por Lartet en el S. XIX y, ha sido empleada posteriormente por gran número de paleontólogos. Pero su aplicación a gran escala no se consigue hasta la segunda mitad del S. XX cuando fue perfeccionada por los investigadores holandeses (Freudenthal et al., 1976; Damms y Freudenthal, 1988).

Para el lavado de las muestras es necesario elegir lugares cercanos a la orilla de ríos o embalses, ya que las dimensiones de las muestras requieren realizar este proceso en el campo y, es necesario el uso de grandes cantidades de agua. El lavado se realiza con la ayuda de unas mangueras situadas sobre los tamices, en cuyos extremos hay difusores que distribuyen el agua obtenida del río o embalse mediante una motobomba.

En la recogida de las muestras, el equipo que se encuentra excavando, extrae el sedimento del yacimiento, que se debe guardar en sacos con las coordenadas del área de extracción. Es decir, la cuadrícula (X, Y) y la profundidad (Z), junto con el nombre del yacimiento y el nivel estratigráfico. El equipo de lavado recoge estos sacos y etiqueta una serie de cubos en los que se coloca el sedimento para remojarla el tiempo necesario para conseguir la disgregación completa de las muestras, dependiendo del tipo de sedimento y, después pasarla por tres cedazos o tamices de aluminio superpuestos (Fig. 9), con luces de malla decreciente (10 mm, 5 mm y 0,5 mm) en los que sólo quedan los fósiles limpios y lavados del sedimento más fino, que no contiene piezas útiles de micromamíferos. Con los tamices se separan también los fósiles por tamaños: por un lado los que tiene más de un centímetro, que serán restos de microfósiles difíciles de ver durante la excavación y los que están entre 5 mm y 0,5 mm. A esto se le conoce como lavado - tamizado con agua.

Durante el transcurso de la campaña de campo se tamiza el sedimento procedente de los yacimientos que se convierte en concentrado, que contiene los microfósiles y los fragmentos de roca procedentes del interior de las cuevas en su mayoría.

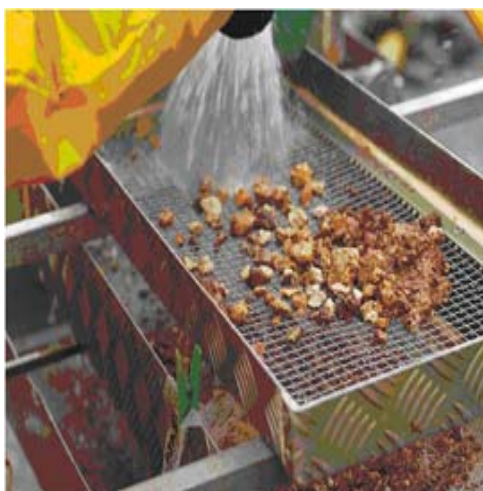


Figura 9. Método de obtención de las muestras por tamices de aluminio de malla de luz (10-5-0,5 mm) superpuestos.

Los concentrados o levigados son etiquetados con las mismas siglas que los sacos originales. De esta forma se puede reconstruir tanto la distribución de los micromamíferos en la secuencia estratigráfica y la disposición horizontal sobre las correspondientes paleosuperficies de las cuevas.

El concentrado de la malla superior es recuperado durante el proceso de lavado, mientras que el concentrado de las dos mallas inferiores se recogen por separado, obteniendo de este modo dos fracciones y facilitando así el tratamiento posterior en el laboratorio.

Una vez en el laboratorio, los restos de micromamíferos son recuperados del concentrado mediante el triado (Fig. 10a), técnica que consiste en la separación de los restos de micromamíferos y, otros restos arqueológicos de pequeño formato de la ganga o fracción mineral que constituye la mayor parte del residuo final. El triado de la fracción más grosera se realiza a simple vista, extendiendo el concentrado sobre una superficie plana y extrayendo los restos con ayuda de unas pinzas. Para el triado de las fracciones de tamaño menor es necesario el uso de la lupa binocular. Depositando pequeñas porciones de concentrado en una bandeja que se examina después bajo lupa, seleccionando los restos.

Una vez recuperados los restos el siguiente paso es la identificación anatómica y taxonómica de los mismos, aunque en ocasiones antes de pasar a dicha identificación es necesario lavar de nuevo parte de la muestra, debido principalmente a concreciones. Para ello se utiliza una cubeta de ultrasonidos (Fig. 10b).

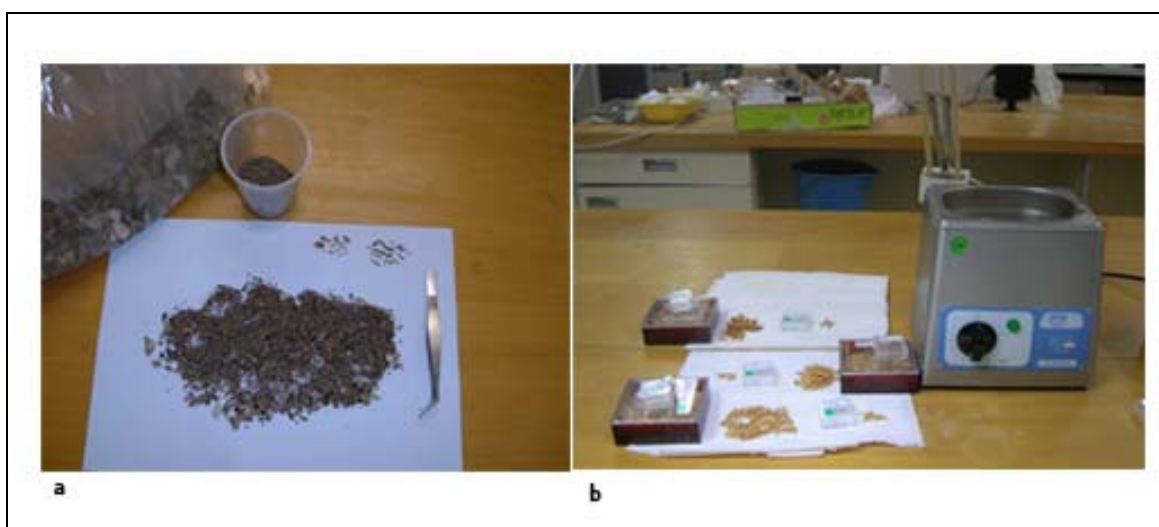


Figura 10. a: proceso de triado de los restos, b: fotografía cubeta de ultrasonidos.

La clasificación de los micromamíferos se ha realizado mediante una lupa binocular (OLYMPUS SZ-11 y OLYMPUS SZ-40) (Fig. 11) con un sistema de zoom de x6,7 aumentos a x110 aumentos. A estas lupas se les ha incorporado una cámara fotográfica a color (*Infinity X*), que procesa imágenes digitales a través de un programa informático (DpxView Pro), programa con el cual nos ha sido posible realizar las mediciones pertinentes para la identificación de los restos.



Figura 11. Fotografía de la lupa binocular, durante el proceso de identificación de los restos.

Las fotografías de los restos han sido realizadas mediante un microscopio electrónico ambiental (FEI QUANTA 600) en el *Servei de Recursos Científics i Tècnics de la Universitat Rovira i Virgili*. El funcionamiento del microscopio electrónico ambiental y de barrido (Fig. 12) se basa en el registro de la velocidad de reflexión de los electrones traducidos en imagen. Este permite trabajar a mayor número de aumentos. La nitidez y resolución de las imágenes es mayor. Con el software adecuado se pueden realizar además análisis complementarios, como almacenar las imágenes para ser analizadas con posterioridad sin tener que utilizar la muestra original o realizar análisis químicos de las muestras (Olsen, 1988).



Figura 12. Fotografía Microscopio electrónico de barrido de la Universidad de Zaragoza.

3.2.1 ANÁLISIS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS

3.2.1.1. DIFERENTES MÉTODOS EMPLEADOS EN ESTUDIOS PALEOECOLÓGICOS CON MAMÍFEROS

Numerosos son los estudios que han sido realizados con mamíferos con tal de reconstruir las características del clima y la vegetación del pasado.

Diversos autores han propuesto métodos para cuantificar las condiciones climáticas pasadas en base a la riqueza de especies de diferentes grupos de mamíferos. Montuire (1994; 1996; 1999) relaciona diferentes parámetros climáticos, como la temperatura y la precipitación, de localidades actuales con el número de especies de arvicolidos y murinos allí existentes. Estas relaciones se extrapolan a distintos yacimientos europeos del Plioceno y Pleistoceno. Utilizando una regresión lineal comprueba que existe una relación inversa entre la temperatura y el número de especies de arvicolidos y una relación directa entre la temperatura, la precipitación y el número de especies de murinos. Según Minwer - Barakat (2005) ese método presenta numerosos problemas cuando se aplica al registro del pasado: 1º el número de especies en un yacimiento no tiene que corresponder con las que realmente habitaban el área en el momento de su formación, por efectos tafonómicos y/o un muestreo insuficiente; 2º las tasas de sedimentación pueden hacer que aparezcan en una misma asociación especies que no coexistieron en realidad; 3º la presencia de un mayor o menor número de taxones en un área restringida puede estar condicionada por factores locales independientes al clima, como predadores especializados o factores microambientales. De este modo, dicho autor, concluye que este método es una buena herramienta para estimar de modo cualitativo las condiciones climáticas, pero la riqueza de especies no permite en ningún caso la cuantificación de parámetros climáticos.

Otros autores, no cuantifican parámetros climáticos, pero si asignan valores numéricos a cada taxón en función a sus requerimientos ecológicos (Andrews, 1990; Fernandez-Jalvo et al. 1998; Hernández Fernández, 2001). El “taxonomic habitat index” (THI) (Andrews, 1990; Fernandez-Jalvo et al. 1998) atribuye a cada especie un valor para cada uno de los hábitats vegetales en que se encuentra presente, en función a la abundancia relativa de las especies en diversos medios actuales. El “climatic restriction index” (CRI) (Hernández Fernández, 2001) difiere del método anterior en que no tiene en cuenta la abundancia de cada especie en los diversos medios, sino que tiene en cuenta la presencia/ausencia en diferentes zonas climáticas, en función a su distribución geográfica actual. El valor de este índice aumenta para cada especie y zona climática en función a la restricción de la especie por el clima. Según, Minwer - Barakat (2005), ambos métodos son tan sólo aplicables a los yacimientos que contienen especies con representación actual.

Un método similar a los anteriores es el de los biocenogramas, propuesto por Ruiz Bustos (1990; 1995; 2002), que consiste en relacionar las especies de micromamíferos con varios tipos de hábitats vegetales, asignando a cada taxón un valor entre 0 y 2 según su preferencia por hábitat. Por ello se considera que la suma de los valores asignados a los taxones en un determinado yacimiento refleja la proporción de ese biotopo en la región en un momento determinado. Los valores obtenidos de esta asignación son extrapolados a parámetros de temperatura y humedad. Según Minwer - Barakat (2005) existen varios problemas con la aplicación de este método: 1º los requerimientos ecológicos de especies extintas se basa en suposiciones y no es apropiada su cuantificación; 2º no se especifican los criterios seguidos para la asignación de las preferencias ecológicas de cada especie; 3º no tiene en cuenta las abundancias relativas de los taxones por yacimiento; 4º se da la misma importancia a taxones con requerimientos ecológicos poco estrictos con aquellos que tienen exigencias concretas.

Otro método de interpretación de las condiciones ambientales es la confección de cenogramas (Legendre, 1986; 1989). Estos diagramas muestran la distribución de especies de mamíferos según su masa corporal, ya que en faunas actuales se ha podido observar que la distribución de las especies según su tamaño está relacionada con la humedad y la vegetación. Este método debe ser utilizado tan sólo en asociaciones de macro y micromamíferos conjuntamente.

3.2.1.2. MÉTODOS EMPLEADOS EN ESTE ESTUDIO

En este trabajo se utilizan los siguientes métodos de interpretación paleoecológica y paleoclimática: en primer lugar se realiza el cálculo del número mínimo de individuos para el análisis de la biodiversidad y la asociación de pequeños mamíferos por hábitat. Para vislumbrar el hábitat de las diferentes especies que aparecen se utiliza en los yacimientos en que los niveles superan los 100 individuos índices de biodiversidad (Shannon y Simpson) y, el método de la asociación de pequeños mamíferos por hábitat para aquellos sitios en los que en dichos niveles no se supere el número de 100 individuos. En relación al clima vamos a utilizar el método “mutual climatic range principale” con las asociaciones de micromamíferos que se encuentran en cada uno de los yacimientos estudiados.

3.2.1.2.1. Cálculo del Número Mínimo de Individuos (NMI)

Existen diversas maneras de estimar la composición cuantitativa de las asociaciones de micromamíferos. Uno de ellos es el cálculo del Número Mínimo de Individuos (NMI) por taxón, que viene dado por el elemento esquelético o dentario diagnóstico en la asociación para cada taxón (Daams & Freudenthal, 1988; Andrews, 1990).

El cálculo del NMI permite conocer las proporciones de individuos que hay de las especies, con tal de ver la diversidad específica existente para cada uno de los niveles.

Este cálculo es apropiado para las acumulaciones de micromamíferos en los que los procesos tafonómicos tienden a concentrar los restos, como las producidas por trampas naturales, por muertes masivas sin o con escaso transporte, o por la acción directa de predadores, en la que los restos se acumulan originalmente articulados.

3.2.1.2.2. Análisis de diversidad específica aplicado a los micromamíferos

La estimación de la diversidad específica es una práctica habitual en la descripción de comunidades actuales. Su asociación a conjuntos de poblaciones fósiles presenta una serie de problemas, como por ejemplo que no puede asegurarse que la riqueza de especies en un nivel corresponda exactamente con la de la comunidad de origen, o que las abundancias relativas de las especies pueden encontrarse en relación a la alteración mediante procesos tafonómicos o las posibles mezclas de restos de taxones procedentes de momentos diferentes. De tal forma, el cálculo de la diversidad de una

asociación no coincide con la de la comunidad original. De este modo, los valores absolutos proporcionados por los índices de biodiversidad carecen de significado si se consideran de forma aislada. Sin embargo, las variaciones de la diversidad en una secuencia completa suponen una herramienta para evaluar los cambios ambientales durante un intervalo de tiempo (Margalef, 1974).

Generalmente, un aumento en la diversidad es indicativo de un incremento en la organización del ecosistema y de las condiciones ecológicas favorables (López Antoñanzas & Cuenca-Bescós, 2002). En condiciones extremas, una especie puede hacerse dominante sobre las demás.

Normalmente se acepta que la diversidad de micromamíferos guarda una relación directa con la temperatura, y aunque está constatado que en medios fríos la riqueza de especies de micromamíferos es baja, en climas templados la relación entre la temperatura y la riqueza de especies no es tan clara, ya que existen otros factores, tanto bióticos como abióticos, que pueden influir en la diversidad de los pequeños mamíferos y, pueden tener una relación indirecta con el clima, como la presencia de masas de agua, la altitud, la composición de la vegetación o la competencia entre especies. De esta forma, la diversidad específica no debe ser considerada únicamente como una consecuencia de las variaciones climáticas (Margalef, 1974).

Por otra parte, la relación entre la diversidad de micromamíferos y la vegetación es más estrecha, ya que la complejidad y heterogeneidad de la vegetación favorecen una alta diversidad específica (Williams et al. 2002).

De este modo, el aumento en la diversidad específica de un ecosistema se encuentra en relación a medios con una vegetación heterogénea (biotopos variados) y unas condiciones climáticas estables, mientras que la disminución en la diversidad específica de un ecosistema corresponde a momentos con una vegetación más homogénea y condiciones climáticas menos predecibles (Margalef, 1974).

La diversidad específica es una medida de la heterogeneidad de una comunidad que expresa la relación entre el número de especies existentes y la distribución de individuos entre las distintas especies (uniformidad). Dicha diversidad específica comprende dos variables independientes: la riqueza de especies y la uniformidad (Andrews, 1995b).

Éste tipo de análisis, es una vía para medir el desarrollo y evolución de un ecosistema, y consiste en el estudio de la distribución del número de individuos en relación al número de especies. La diversidad específica se mide normalmente

utilizando los índices de Shannon y Simpson (Magurran, 2005) (Fig. 13). Estos índices han sido utilizados en distintos estudios paleoecológicos basados en faunas de micromamíferos (Sesé, 1991; Chaline et al. 1995; López Antoñanzas & Cuenca-Bescós, 2002; Minwer-Barakat, 2005; López-García, 2006).

Margalef (1974) describe los ecosistemas en función del número de individuos representados de cada especie. Para ello propone la utilización del índice de Shannon que se designa con la letra H' , y se calcula a partir de la fórmula matemática:

$$H' = {}^s\Sigma (ni/N) \ln (ni/N)$$

ni : corresponde al NMI de i especies de cada muestra.

N : es el total del número mínimo de individuos de todas las especies juntas en cada muestra.

S : es el número total de especies en cada muestra.

El índice de Shannon aumenta cuando las diferentes especies están representadas de forma equilibrada, lo que significa que no existe un claro dominio de una de las especies sobre otras (Fig. 13a).

En paleontología se utiliza, además, el índice de Simpson que se designa con la letra L , y corresponde a la fórmula matemática siguiente:

$$L = {}^s\Sigma [ni (ni-1) / N (N-1)]$$

ni : es el Número mínimo de individuos de i especies de cada muestra.

N : es el total de número mínimo de individuos de todas las especies juntas en cada muestra.

S : es el número de especies en cada muestra

Éste índice incrementa cuando una especie es dominante, por lo tanto la diversidad específica de la comunidad decrece (Fig. 13b).

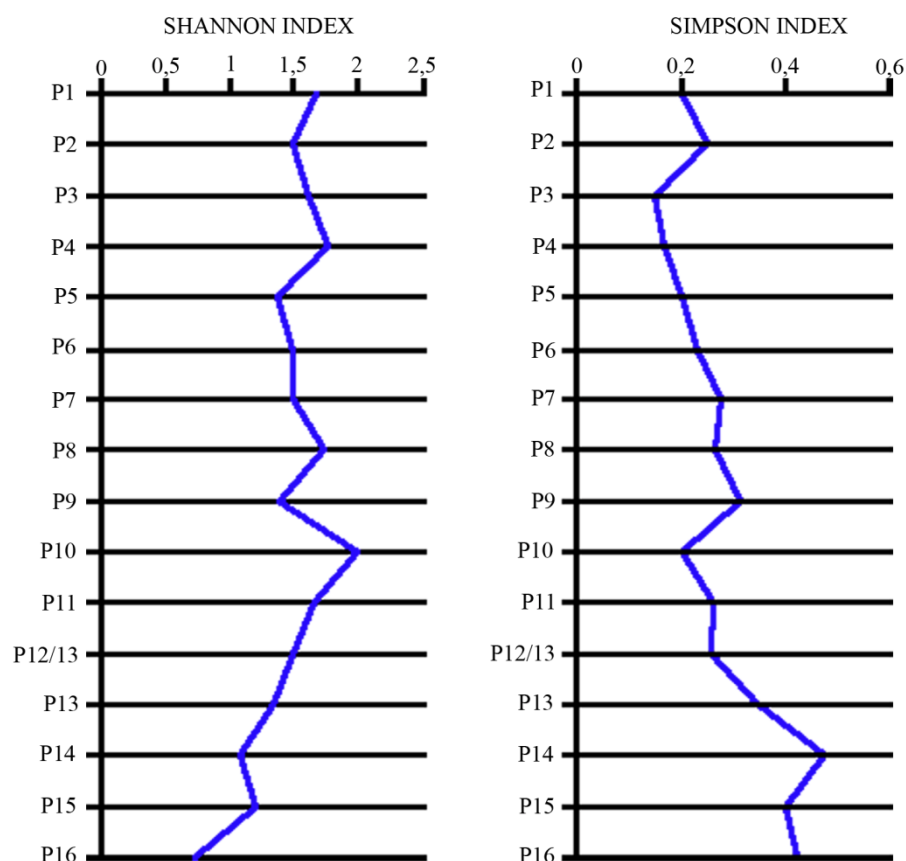


Figura 13. Ejemplos de índices de biodiversidad por niveles. Shannon (izquierda); Simpson (derecha). En este ejemplo se utiliza el estudio de los micromamíferos de El Portalón (ver capítulo 5).

Los índices de biodiversidad de Shannon y Simpson son útiles para observar el desarrollo y evolución de un ecosistema, siempre y cuando tengamos un número mínimo de individuos (NMI) suficiente (entorno a 100) para que los dos índices proporcionen resultados opuestos (cuando Shannon aumenta hay un incremento de la diversidad, cuando Simpson aumenta hay un retroceso en la diversidad). Por esta razón, ambos índices han sido utilizados tan sólo para El Portalón. El ideal del método sería tener un número equitativo de individuos en todos los niveles o yacimientos estudiados, para que no haya sobrerrepresentación de los niveles o yacimientos con un número mínimo de individuos elevado, aunque esto es difícil de realizar al azar ya que podríamos estar prescindiendo, sin querer, de especies importantes en la asociación del ecosistema.

3.2.1.2.3. Asociaciones de pequeños mamíferos por hábitat

El análisis de la abundancia relativa de especies puede ser de ayuda para la predicción de los distintos hábitats. El dominio de una o dos especies sobre las demás es

un indicador de inestabilidad climática, mientras que la complejidad en la asociación de las distintas especies se encuentra en relación a un hábitat más complejo, y por lo tanto a una mayor estabilidad climática. Además, la distribución de las especies en el pasado y el presente puede indicar preferencias de hábitat y clima (Brunet-Lecomte & Delibes, 1984; Michaux, 1985; Montuire et al. 1997; Pokines, 1998; Repenning, 2001). Normalmente existen dos grandes divisiones para los hábitats faunísticos: bosque y estepa. En el presente apartado, se realiza una clasificación de las especies en función a su hábitat óptimo (Prado Seco, Prado Húmedo, Bosque, Roquedos y Agua) (Tabla 145; Fig. 14) con la ayuda de atlas de hábitat y distribución geográfica actuales (Palombo & Gisbert, 2005; Schilling & Singer, 1987; Gosálbez, 1987; Blanco 1998a y b). Este método está basado en estudios precedentes de diversos autores (Marquet, 1993; Chaline, 1982; Michaux, 1995; Pokines, 1998; Repenning, 2001; Cuenca-Bescós, 2003; Cuenca-Bescós et al. 2005; Cuenca-Bescós, 2008). La clasificación de las especies por hábitat es tan sólo una aproximación a la evolución paleoambiental con micromamíferos de las secuencias del Pleistoceno Superior estudiadas en este trabajo. Dicha clasificación carece en realidad de límites netos, ya que por ejemplo taxones de bosque como *Eliomys* o *Apodemus* pueden encontrarse en lindes de prados secos con abundante vegetación arbustiva o taxones ligados a masas de agua como *Arvicola* pueden adaptarse a prados húmedos.

El límite del este método, como sucede con otros procedimientos válidos para observar el tipo de hábitat que representan las especies en un yacimiento, como el Taxonomic Habitat Index (Andrews, 1990; Fernandez-Jalvo et al. 1998) o el Climatic Restriction Index (Hernández Fernández, 2001), radica en el intento de extrapolación de la ecología de especies actuales a especies fósiles, que no tienen representantes en la actualidad. Por lo tanto, el método de la asociación de pequeños mamíferos por hábitat será efectivo, siempre y cuando las especies que encontramos en nuestros yacimientos tengan representantes actuales.

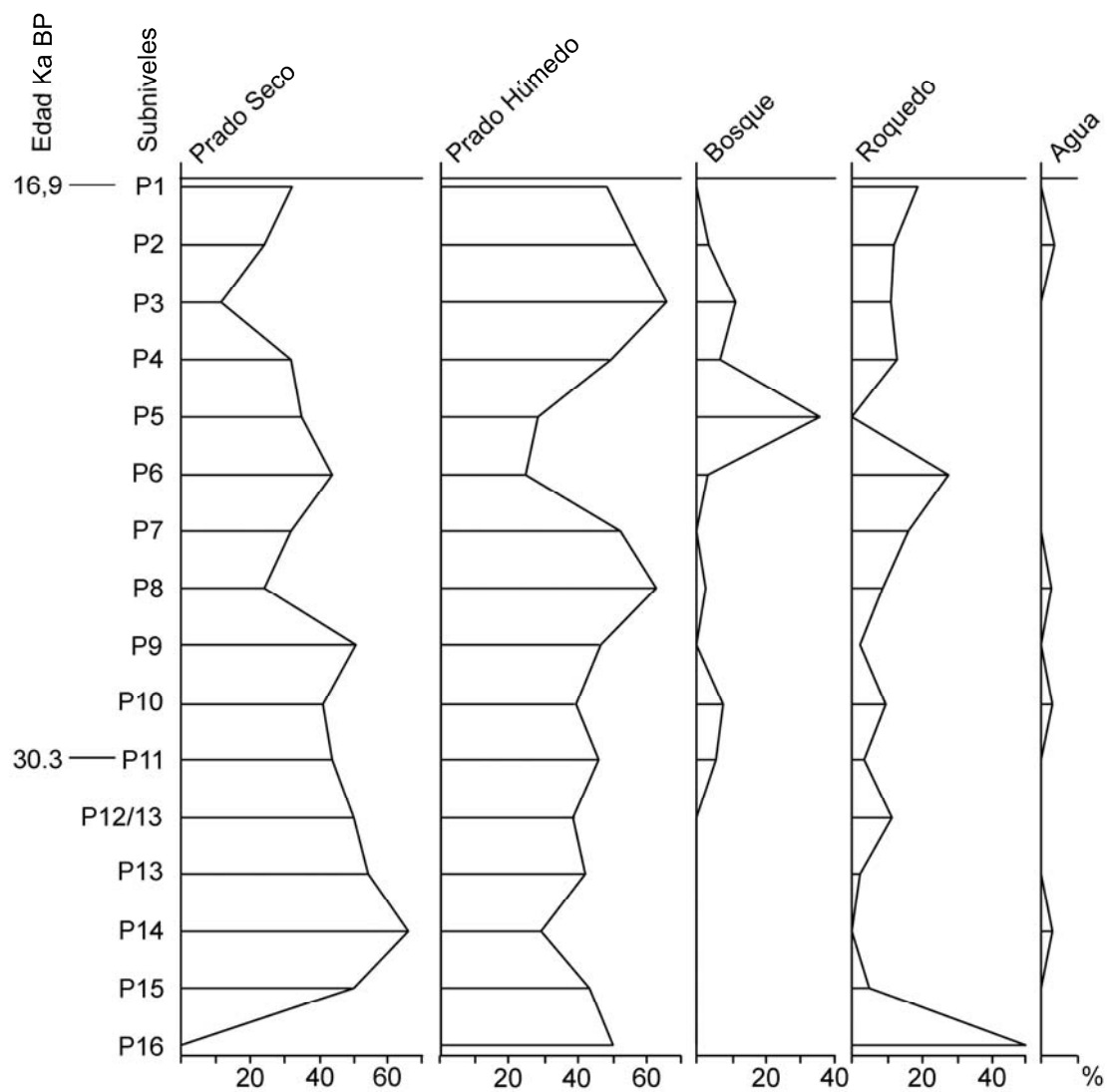


Figura 14. Ejemplo de asociación de pequeños mamíferos por hábitat. En este ejemplo se utiliza el estudio de los micromamíferos de El Portalón (ver capítulo 5).

Taxones/Hábitat	P. Seco	P. Húmedo	Bosque	Roquedos	Agua
Insectívoros					
<i>Neomys anomalus</i>		X			
<i>Neomys fodiens</i>					X
<i>Sorex minutus</i>		X			
<i>Sorex araneus</i>		X			
<i>Sorex coronatus</i>		X			
<i>Crocidura russula</i>	X				
<i>Talpa europaea</i>		X			
<i>Talpa occidentalis</i>		X			
<i>Galemys pyrenaicus</i>					X
<i>Erinaceus europaeus</i>		X			
Quirópteros					
<i>Myotis myotis</i>				X	
<i>Myotis blythi</i>				X	
<i>Myotis nattereri</i>				X	
<i>Miniopterus schreibersii</i>				X	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>				X	
<i>Barbastella barbastellus</i>			X		
<i>Nyctalus lasiopterus</i>			X		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>				X	
Roedores					
<i>Arvicola sapidus</i>					X
<i>Arvicola terrestris</i>		X			
<i>Chionomys nivalis</i>				X	
<i>Microtus arvalis</i>	X				
<i>Microtus agrestis</i>		X			
<i>Microtus oeconomus</i>		X			
<i>Iberomys cabreræ</i>		X			
<i>Terricola duodecimcostatus</i>		X			
<i>Terricola pyrenaicus-gerbei</i>				X	
<i>Terricola lusitanicus</i>		X			
<i>Apodemus sylvaticus</i>			X		
<i>Eliomys quercinus</i>			X		
<i>Glis glis</i>			X		
<i>Hystrix brachyura</i>		X			

Tabla 145. Clasificación de las especies de micromamíferos (Insectívoros, Quirópteros y Roedores) en función a su hábitat óptimo (Prado Seco, Prado Húmedo, Bosque, Roquedos, Agua).

3.2.1.2.4. Mutual Climatic Range Principale

Para obtener datos cuantitativos sobre el clima utilizamos el método conocido como “mutual climatic range principale”, que consiste en buscar en que área actual habita la asociación fósil de micromamíferos descrita en la localidad estudiada y con ello estimar los parámetros climáticos de esta área, con la ayuda de curvas climáticas de temperatura actuales (datos obtenidos sobre 30 años). La intersección de la distribución actual de todas las especies que se encuentran en un yacimiento puede indicar las

probables condiciones del clima (Blain, 2005; Martínez Solano & Sanchiz, 2005) (Fig. 15).

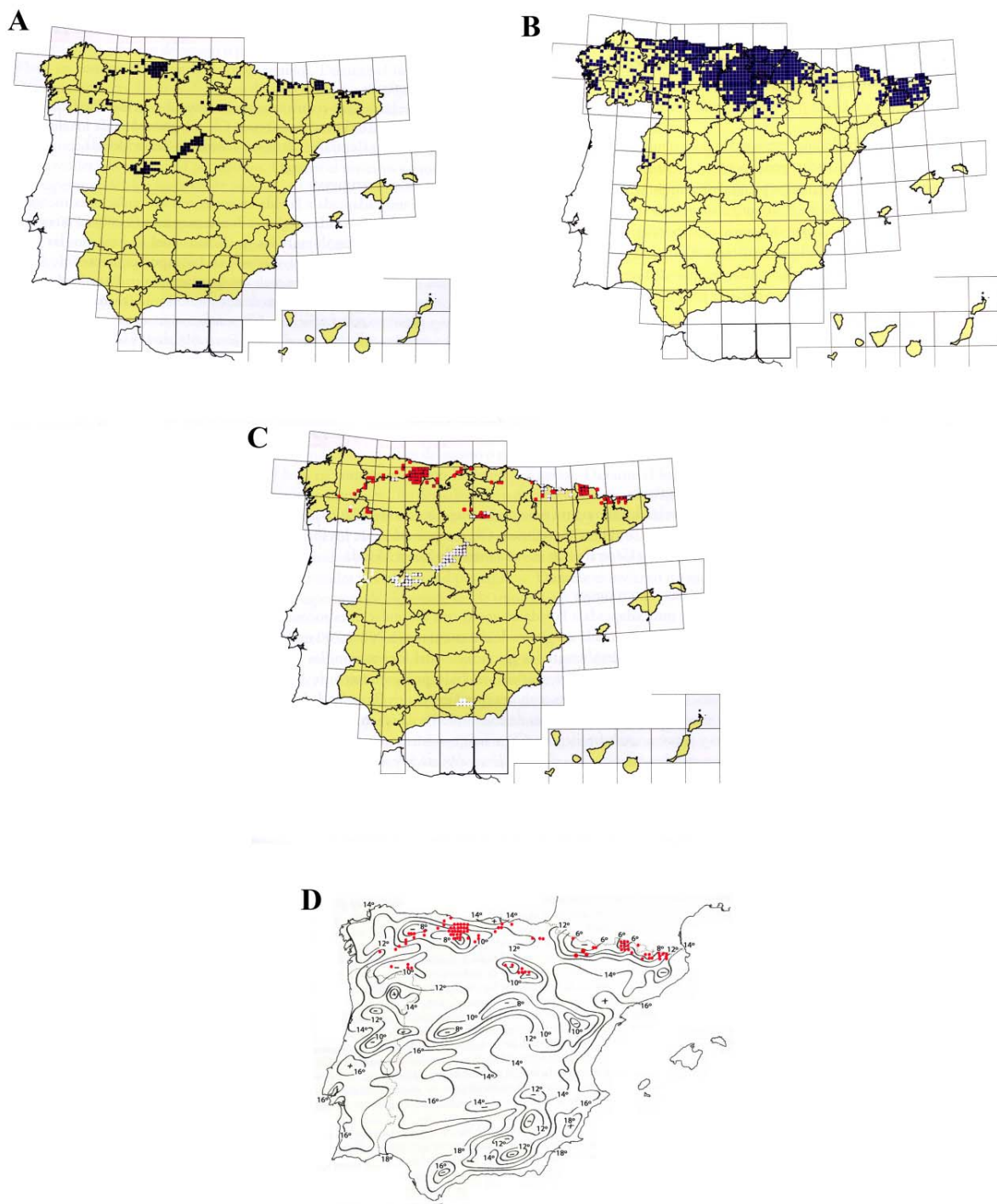


Figura 15. Ejemplo de intersección de micromamíferos. A: Distribución actual del neverón (*Chionomys nivalis*); B: Distribución actual del topillo agreste (*Microtus agrestis*); C: intersección de ambas especies; D: estimación climática a partir de la intersección anterior, con la ayuda de curvas climáticas actuales. Distribución actual de Palombo & Gisbert (2005). Curvas climáticas actuales de Font-Tullot (2000).

El marco climático regional que utilizaremos para posteriormente comparar nuestros datos cuantitativos sobre clima con los ciclos climáticos globales del Plesitoceno Superior es el establecido por Sanchez-Goñi & d'Errico (2005).

En el ejemplo de la Figura 15 podemos observar que la intersección de la asociación de los dos roedores (*Chionomys nivalis* y *Microtus agrestis*) nos proporciona un área geográfica restringida al norte de la Península Ibérica, donde confluyen un clima de tipo oceánico (inviernos suaves, veranos frescos y abundantes precipitaciones en invierno) y de montaña (inviernos fríos, veranos frescos y abundantes precipitaciones todo el año). Hecho que nos puede llevar a pensar que los factores climáticos que influyen en las asociaciones de micromamíferos fósiles están relacionados con las temperaturas del verano y la precipitación invernal.

Este método es útil cuando las especies que utilizamos tienen representantes actuales en el territorio de estudio y su distribución geográfica no está condicionada por otros factores que no sean climáticos o ambientales, como la presencia humana. Este sería el caso de las especies del género *Mus* o *Rattus*, que aparecen en la Península Ibérica durante el transcurso del periodo Holoceno. Hasta el momento, el “mutual climatic range principle” tan sólo había sido aplicado con microvertebrados al estudio de anfibios y reptiles escamosos del Plioceno - Pleistoceno (Blain, 2005; Martínez Solano & Sanchiz, 2005; Blain et al. 2007), ya que las especies que se encuentran de estos microvertebrados en la Península Ibérica son las mismas que las actuales y no se encuentran condicionadas por la intervención antrópica sobre el medio. De este modo, el límite del método en el Pleistoceno Superior se encuentra ante especies extintas o que no tienen representación actual en la Península Ibérica, como es el caso en nuestros yacimientos de *Hystrix (A) brachyura vinogradovi* y *Microtus oeconomus*. Ambas especies han sido descartadas para la realización de la intersección de nuestros yacimientos en la Península Ibérica y, aunque en nuestras asociaciones no representan un elevado número de individuos (que no afectaría a la interpretación climática), han sido tenidas en cuenta en la interpretación final. En el caso de *Microtus oeconomus*, que tiene representación en Europa central, se podría haber utilizado la intersección con todo el continente europeo, pero a causa de la gran cantidad de endemismos ibéricos, de mayor relevancia, en nuestros yacimientos esta no ha sido realizada. Igualmente las especies de quirópteros no han sido incluidas en nuestras intersecciones, ya que en muchas ocasiones su distribución geográfica actual no está bien definida (Palombo & Gisbert, 2005).

3.3. NOMENCLATURA Y BIOMETRÍA

Los elementos de micromamíferos presentados en este trabajo han sido analizados métricamente. Las medidas de determinados elementos son diagnósticas y por tanto fundamentales para la identificación taxonómica, la separación de las especies de un mismo género y, la cuantificación de los cambios evolutivos de las poblaciones. Los cambios en la talla pueden reflejar cambios en el ambiente como la pluviosidad o la temperatura.

La nomenclatura taxonómica de los micromamíferos ha sido realizada siguiendo a Mckenna & Bell (1997) y Palombo & Gisbert (2005).

ORDEN SORICOMORPHA Gregory, 1910

FAMILIA SORICIDAE Fischer, 1817

La terminología utilizada para la descripción y medidas de mandíbulas y dentición aislada de esta familia es la de Reumer (1984).

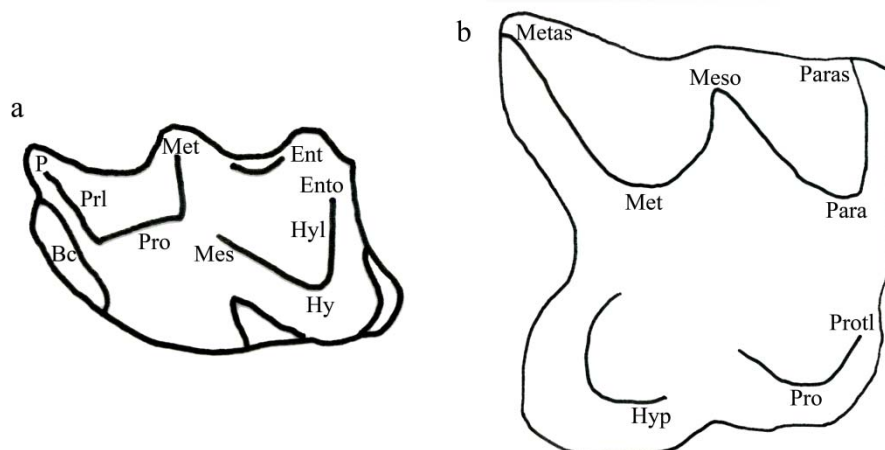


Figura 16. a: m2 izquierdo *Sorex*: **Bc**: cíngulo bucal, **Ent**: entoconido, **Ento**: entostilo, **Hy**: hipoconido, **Hyl**: hipolófidio, **Mes**: mesoconido, **Met**: metaconido, **P**: paraconido, **Prl**: paralofido, **Pro**: protoconido. b: M2 izquierdo *Sorex*: **Hyp**: hipocono, **Meso**: mesostilo, **Met**: metacono, **Metas**: metastilo, **Para**: paracono, **Paras**: parastilo, **Pro**: protocono, **Protl**: protoconulo.

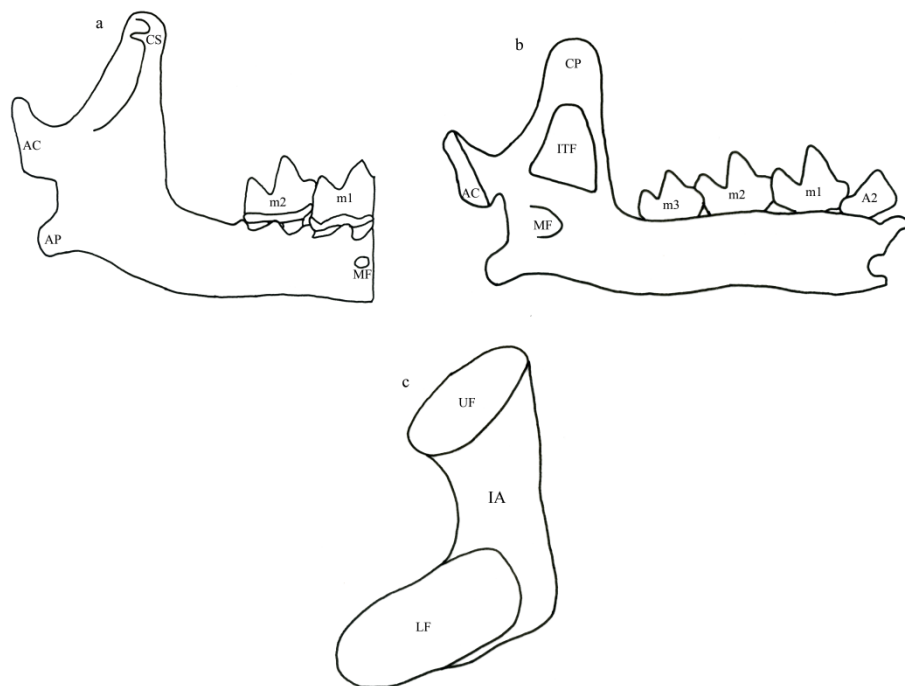


Figura 17. **a**: mandíbula derecha *Crocidura*. **AC**: cóndilo articular, **AP**: proceso angular, **CS**: espícula coronoide, **m**: molares, **MF**: foramen mentoniano. **b**: mandíbula izquierda *Crocidura*. **A**: antemolares, **AC**: cóndilo articular, **AP**: proceso angular, **CP**: proceso coronoide, **ITF**: fosa temporal interna, **m**: molares, **MF**: foramen mandibular. **c**: cóndilo articular *Neomys*. **IA**: área interarticular, **LF**: faceta inferior, **UF**: faceta superior.

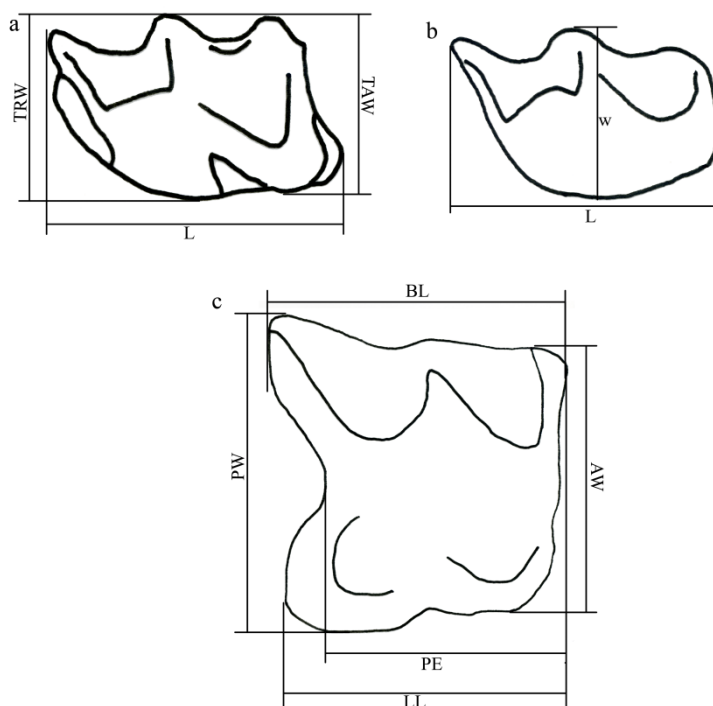


Figura 18. **a**: m2 izquierdo *Sorex*. **L**: longitud, **TAW**: anchura talónido, **TRW**: anchura trigónido. **b**: m3 izquierdo *Sorex*. **L**: longitud, **W**: anchura. **c**: M2 izquierdo *Sorex*. **AW**: anchura anterior, **BL**: longitud bucal, **LL**: longitud lingual, **PE**: emarginación posterior, **PW**: anchura posterior.

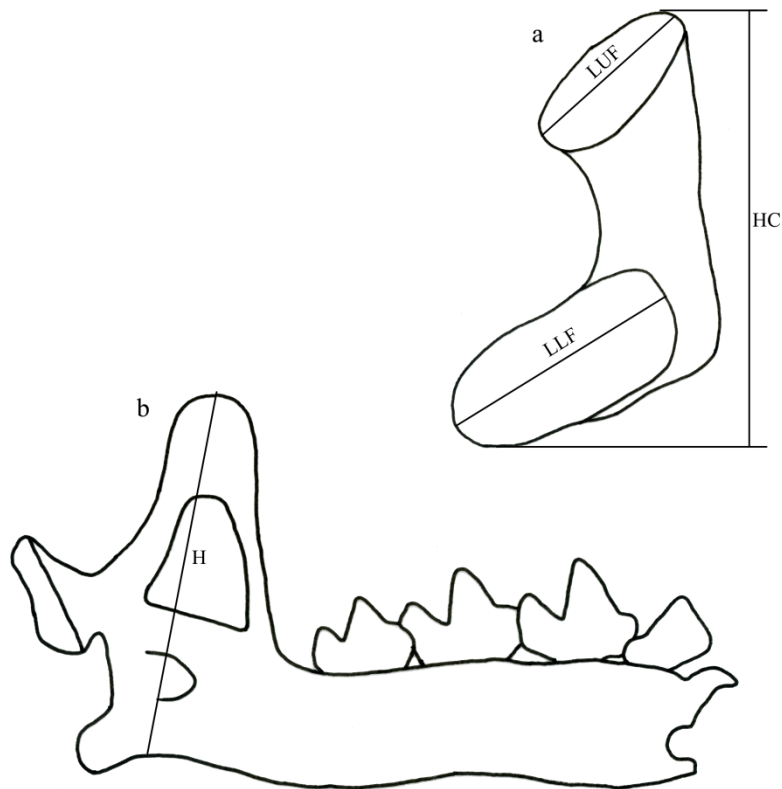


Figura 19. **a**: cóndilo articular *Neomys*. **HC**: altura cóndilo, **LLF**: longitud faceta inferior, **LUF**: longitud faceta superior. **b**: mandíbula izquierda *Crocidura*. **H**: altura coronoide.

FAMILIA TALPIDAE Fischer, 1817

La terminología empleada en las descripciones de las piezas dentarias de esta familia es la propuesta por Rümke (1985).

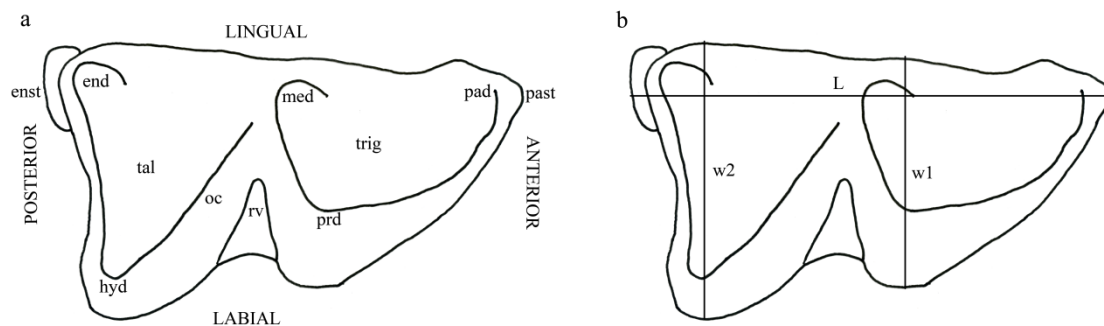


Figura 20. **a**: m1 derecho *Talpa*. Nomenclatura: **end**: entocónido, **enst**: entostilido, **hyd**: hipocónido, **med**: metacónido, **oc**: cresta oblicua, **pad**: paracónido, **prd**: protocónido, **rv**: valle reentrante, **tal**: talónido, **trig**: trigónido. **b**: m1 derecho *Talpa*. Medidas: **L**: longitud máxima dentaria, **w1**: anchura trigónido, **w2**: anchura talónido.

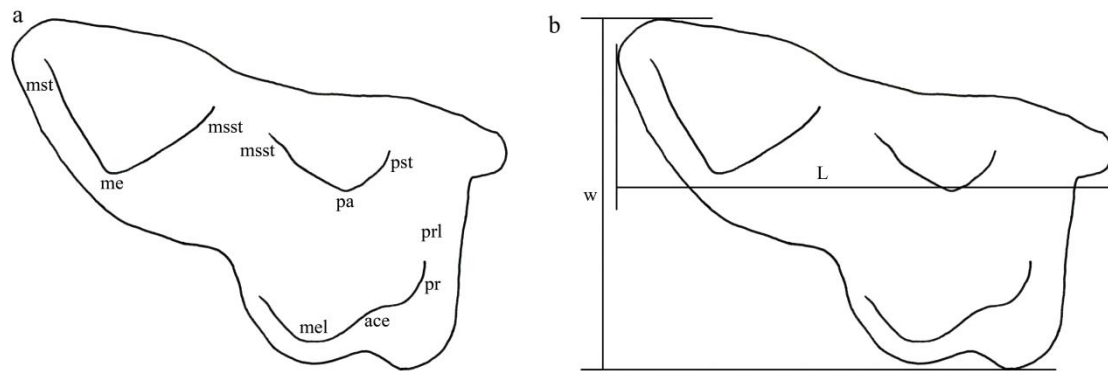


Figura 21. **a**: M1 derecho *Talpa*. Nomenclatura: **ace**: cúspide accesoria, **me**: metacono, **mel**: metacónulo, **msst**: mesostilo, **mst**: metastilo, **pa**: paracono, **pr**: protocono, **prl**: protocónulo, **pst**: parastilo. **b**: M1 derecho *Talpa*. Mediciones: **L**: longitud máxima, **W**: anchura máxima.

Utilizamos la terminología y medidas empleadas en Niethammer, (1990) para los húmeros de esta familia es la siguiente (Fig. 22):

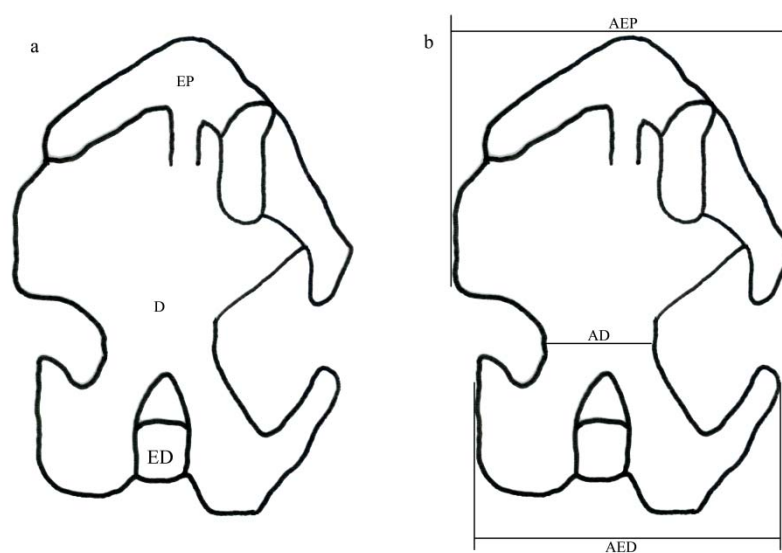


Figura 22. **a**: húmero derecho *Talpa*. Nomenclatura: **D**: diáfisis, **ED**: epífisis distal, **EP**: epífisis proximal. **b**: húmero derecho de *Talpa*. Mediciones: **AD**: anchura diáfisis, **AED**: anchura epífisis distal, **AEP**: anchura epífisis proximal.

ORDEN ERINACEOMORPHA Gregory, 1910

FAMILIA ERINACEIDAE Fischer, 1817

La nomenclatura utilizada para la descripción de los molares de esta familia es la propuesta por Mein & Martín Suárez (1993).

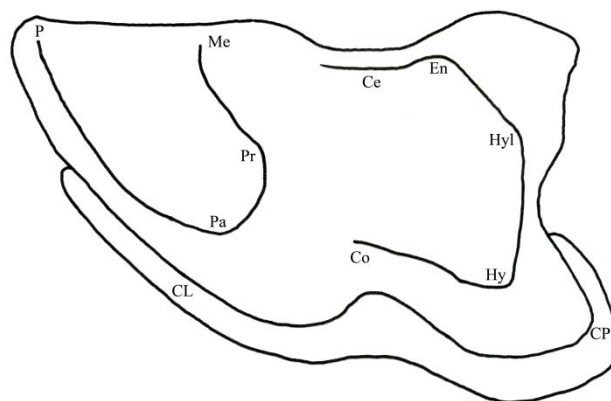


Figura 23. ml izquierdo *Erinaceus*. **Ce**: cresta entoconidal, **CL**: cíngulo labial, **Co**: cresta oblicua, **CP**: cíngulo posterior, **En**: entocónido, **Hy**: hipocónido, **Hyl**: hipolófido, **Me**: metacónido, **P**: paracónido, **Pa**: paralófido, **Pr**: protocónido

ORDEN CHIROPTERA Blumenbach, 1779

SUBORDEN MICROCHIROPTERA Dobson, 1875

Las mandíbulas de los quirópteros presentan una variabilidad interespecífica que permite su identificación taxonómica (Sevilla, 1988):

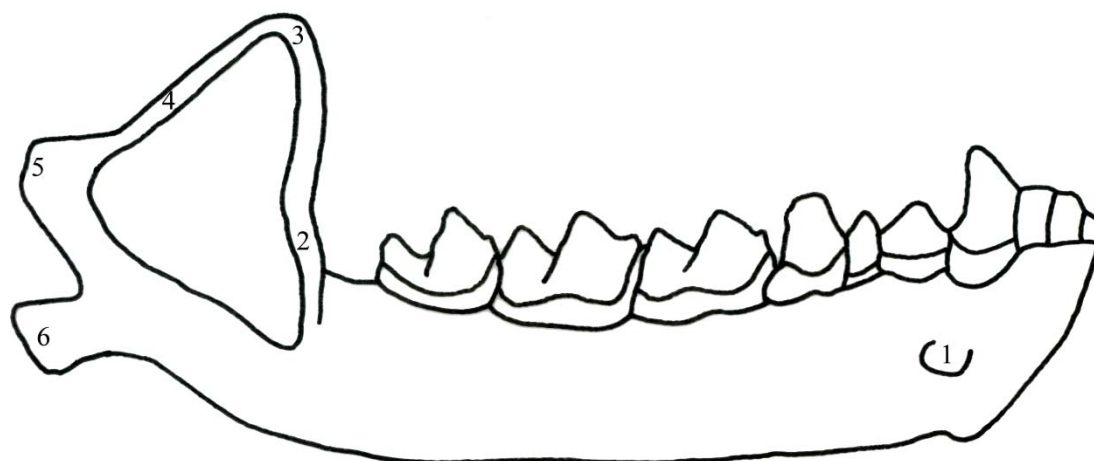


Figura 24. Mandíbula derecha *Myotis*. Nomenclatura: **1**. Foramen mentoniano, **2**. Cresta masetérica, **3**. Proceso coronoide, **4**. Incisura sigmoidea anterior, **5**. Proceso articular, **6**. Proceso angular.

La nomenclatura dentaria más utilizada para la descripción morfológica de los quirópteros es la de Bruijn & Rumke (1974) y Menu (1985).

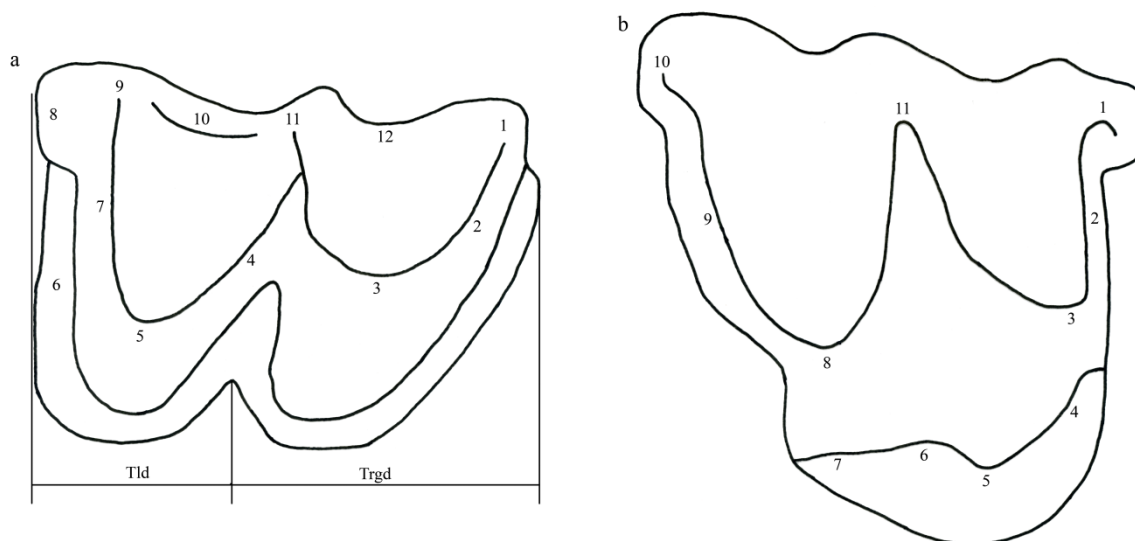


Figura 25. **a:** m2 derecho *Myotis*. Nomenclatura: **1:** paracónido, **2:** paralófidio, **3:** protocónido, **4:** cresta oblicua, **5:** hipocónido, **6:** cíngulo distal, **7:** postcréstida, **8:** hipoconúlido, **9:** entocónido, **10:** entocréstida, **11:** metacónido, **12:** cíngulo lingual del trigónido, **Trgd:** trigónido, **Tld:** talónido. **b:** M1 derecho *Myotis*. Nomenclatura: **1:** parastilo, **2:** preparamacresta, **3:** paracono, **4:** paracónulo, **5:** protocono, **6:** postprotocresta, **7:** metacónulo, **8:** metacono, **9:** postmetacresta, **10:** metastilo, **11:** mesostilo.

La nomenclatura utilizada para las epífisis distal de húmero de los quirópteros es la de Felten et al. (1973).

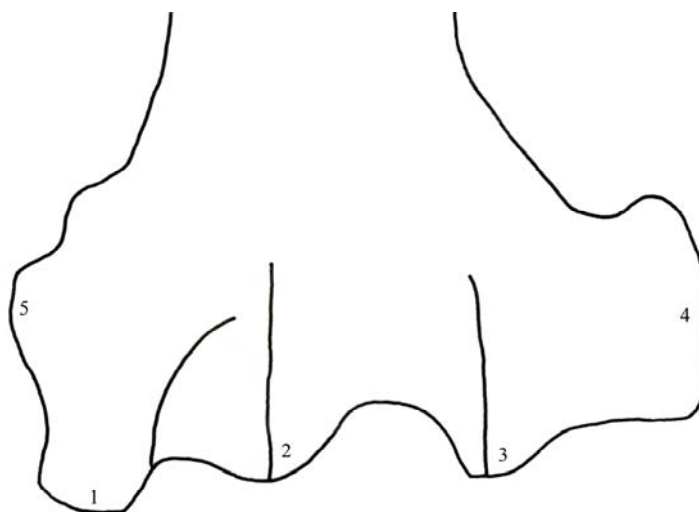


Figura 26. Epífisis distal de húmero *Rhinolophus*. Vista posterior. **1:** proceso estiloide, **2:** tróclea, **3:** cóndilo, **4:** epicóndilo, **5:** epitróclea.

Las medidas tomadas para la dentición aislada de los quirópteros es la siguiente, según Sevilla (1988).

Longitud (L). Se ha medido en la dirección de la serie dentaria. En los caninos y premolares inferiores se han medido en la mitad de su sección oclusal. La longitud de los molares inferiores se ha medido desde el paracónido hasta el hipoconúlido.

Anchura (A). En caninos y premolares se ha medido la anchura máxima perpendicular a la longitud en vista oclusal. En los molares inferiores se han realizado dos medidas, la anchura del trigónido (A_1), desde el metacónido a la base del protocónido, y la anchura del talónido (A_2), desde el entocónido a la base del hipoconúlido.

Todas las medidas han sido tomadas a x25 aumentos.

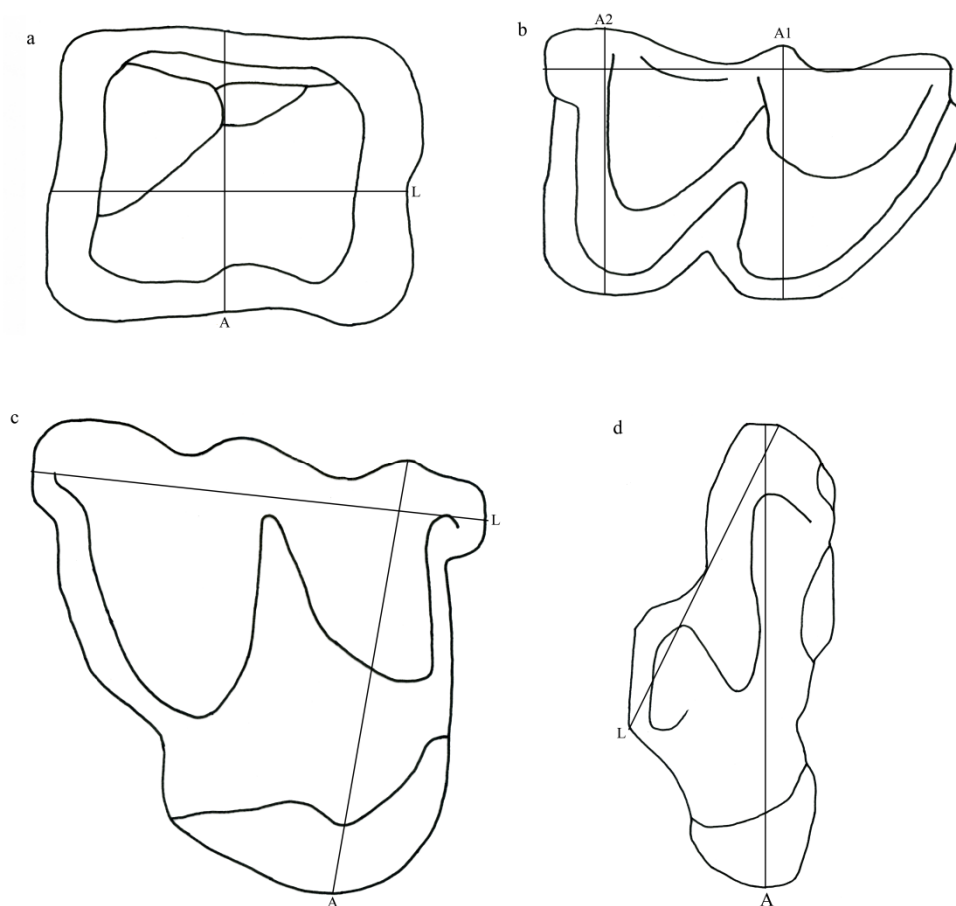


Figura 27. a: p4 derecho *Myotis*. b: m1 derecho *Myotis*. c: M1 derecho *Myotis*. d: M3 derecho *Myotis*.

Para intentar separar las especies grandes del género *Myotis* (*Myotis myotis* y *Myotis blythi*) se han utilizado dos criterios métricos: 1) el índice de reducción del talónio (A_2/L) de los terceros molares inferiores (m3), definido por Rabeder (1972) y utilizado en trabajos posteriores (Sevilla, 1983; 1988; Sevilla & Chaline, 2004) como medio de distinción entre ambas especies, mediante el cual los valores superiores a 0,45 pertenecerían a *Myotis blythi* y, los valores inferiores a 0,45 se adscribirían a *Myotis myotis*. 2) la relación entre la longitud y la anchura (A/L) en los dos primeros molares superiores (M1 y M2), definido por Mein (1975) y utilizado en trabajos posteriores (Sevilla, 1983; Sevilla, 1986) para separar *Myotis myotis* de *Myotis blythi*.

Debido a su estado normalmente fragmentario, la medida tomada para los húmeros de quirópteros es la anchura de la epífisis distal (Ae) (Sevilla, 1988).

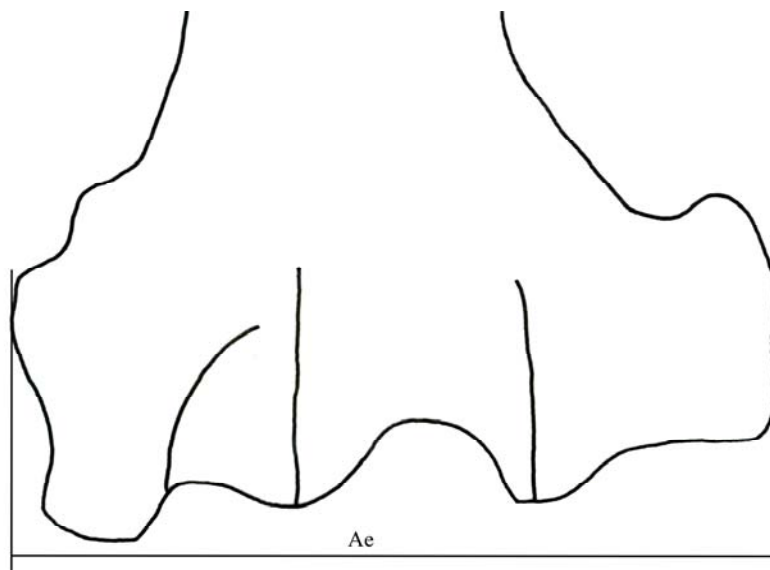


Figura 28. Epífisis distal de húmero *Rhinolophus*. Vista posterior.

ORDEN RODENTIA Bowdich, 1821

FAMILIA MURIDAE Illiger, 1811

SUBFAMILIA ARVICOLINAE Gray, 1821

La nomenclatura utilizada para la descripción de la dentición aislada de los arvicolinos es la de Van der Meulen (1973).

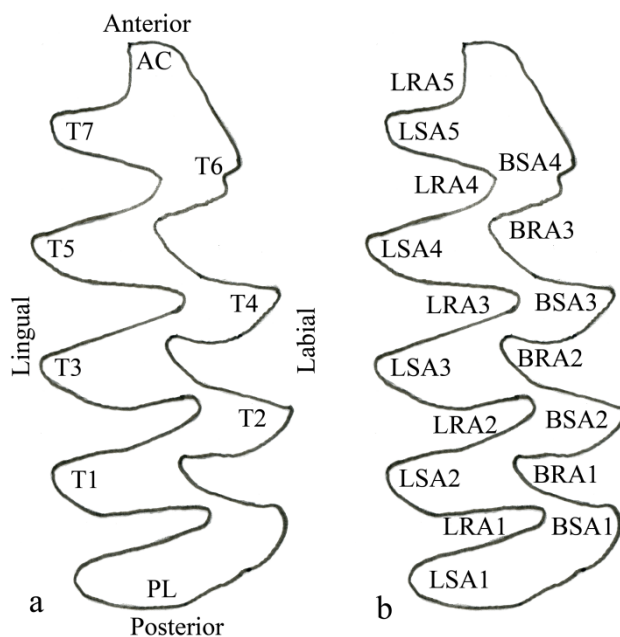


Figura 29. m1 derecho *Iberomys*. Vista oclusal. La nomenclatura es la siguiente: **a**: AC: cúspide anterior, PL: lóbulo posterior, T: triángulo; **b**: BRA: ángulo entrante bucal, BSA: ángulo saliente bucal, LRA: ángulo entrante lingual, LSA: ángulo saliente lingual.

Las mediciones realizadas para esta subfamilia son las utilizadas por Van der Meulen (1973), modificadas por Cuenca-Bescós et al. (1995), tomadas a x20.

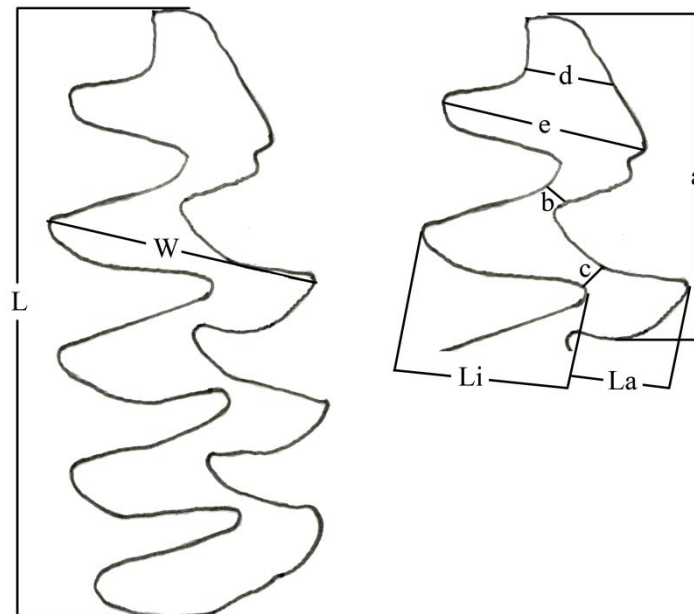


Figura 30. m1 derecho *Iberomys*. Vista oclusal. Parámetros medidos en los m1 de arvicolinos. **L**: longitud máxima del m1; **W**: anchura máxima del m1; **a**: longitud máxima del complejo anterocónico; **b**: anchura entre T4-T5 y T6-T7 o cuello del complejo anterocónico; **c**: anchura del rombo pitimiano; **d**: distancia más corta entre LRA5 y BRA4; **e**: anchura entre T6-T7; **La**: anchura labial (anchura media del T4); **Li**: anchura lingual (anchura media T5). Las medidas transversales se encuentran realizadas entre las caras internas del esmalte. Todas las medidas han sido tomadas a x20 aumentos.

Para separar algunas especies de arvicolinos del género *Microtus* y *Terricola*, hemos utilizado dos criterios métricos: 1) el índice de la asimetría labio-lingual (La/Li) del primer molar inferior (m1). 2) la relación entre la longitud y la anchura (W/L) en los m1.

SUBFAMILIA MURINAE Illiger, 1811

La terminología utilizada para la nomenclatura dentaria de los murinos es la de Pasquier (1974).

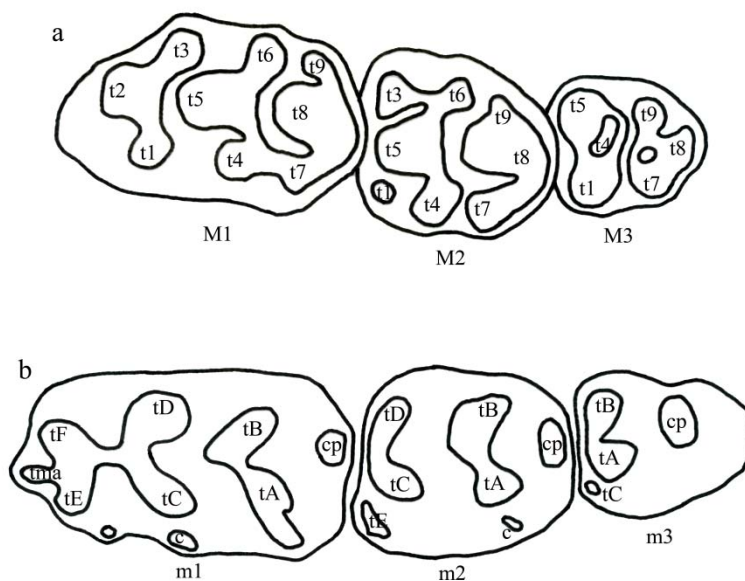


Figura 31. **a**: serie dentaria superior derecha *Apodemus*. **t1-t9** tubérculos, de los cuales, **t5**: protocono, **t6**: paracono, **t8**: pseudohipocono o hipocono, **t9**: metacono, **b**: serie dentaria inferior izquierda *Apodemus*. **c**: tubérculos accesorios labiales, **cp**: tubérculo accesorio posterior, **tma**: tubérculo medio anterior, **tF**: tubérculo principal antero-interno, **tE**: tubérculo principal antero-externo, **tD**: metacónido, **tC**: protocónido, **tB**: entocónido, **tA**: hipocónido.

Las medidas tomadas, tanto para los molares inferiores como para los superiores son la longitud máxima del diente (L) y la anchura máxima del diente (W) (Pasquier, 1974), tomadas a x25 aumentos.

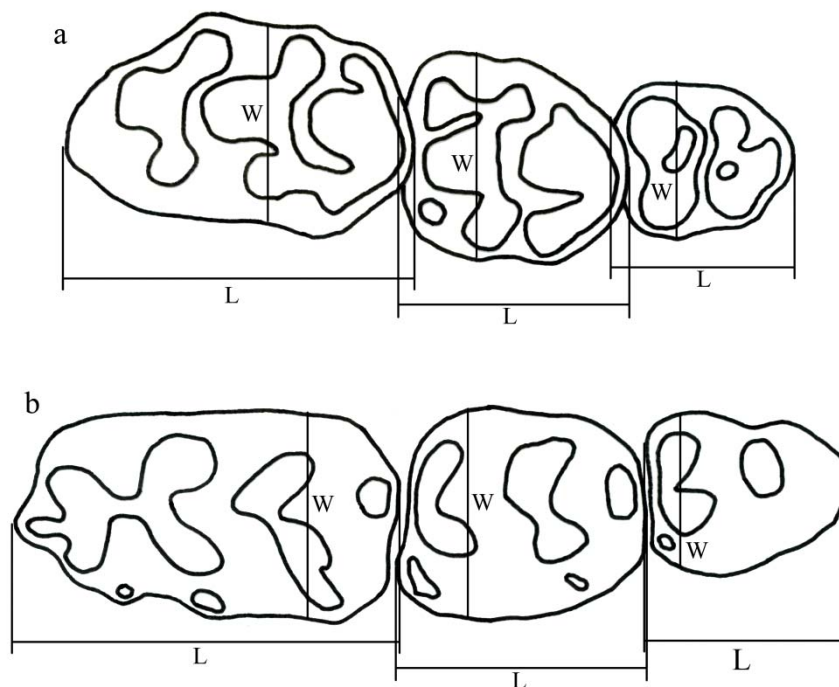


Figura 32. Medidas tomadas sobre los molares de *Apodemus*. **a**: serie dentaria superior derecha; **b**: serie dentaria inferior izquierda.

FAMILIA GLIRIDAE Thomas, 1897

La terminología empleada en la descripción de las piezas dentarias de esta familia es la propuesta por Damms (1981) (Fig. 33).

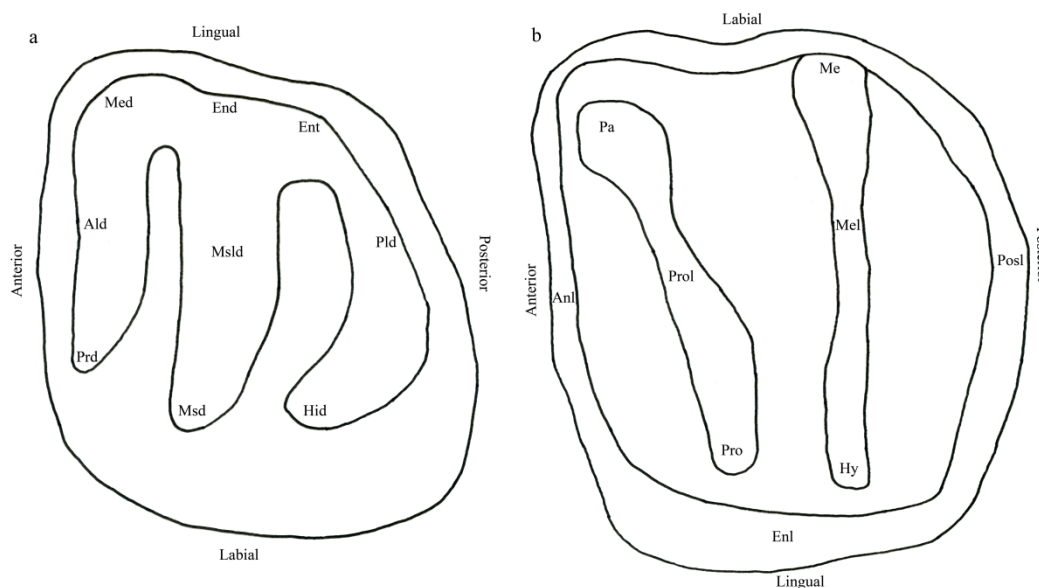


Figura 33. **a**: m3 izquierdo *Eliomys*. **Ald**: anterolófido, **End**: endolófido, **Ent**: entocónido, **Hid**: hipocónido, **Med**: metacónido, **Msd**: mesocónido, **Mslld**: mesolófido, **Pld**: posterolófido, **Prd**: protocónido; **b**: M2 izquierdo *Eliomys*. **Anl**: anterolofo, **Enl**: endolofo, **Hy**: hipocono, **Me**: metacono, **Mel**: metalofo, **Pa**: paracono, **Pro**: protocono, **Posl**: posterolofo, **Prol**: protolofo.

Las medidas tomadas, tanto para los premolares, molares inferiores y superiores son la longitud máxima del diente (L) y la anchura máxima del diente (W), tomadas a x25 aumentos.

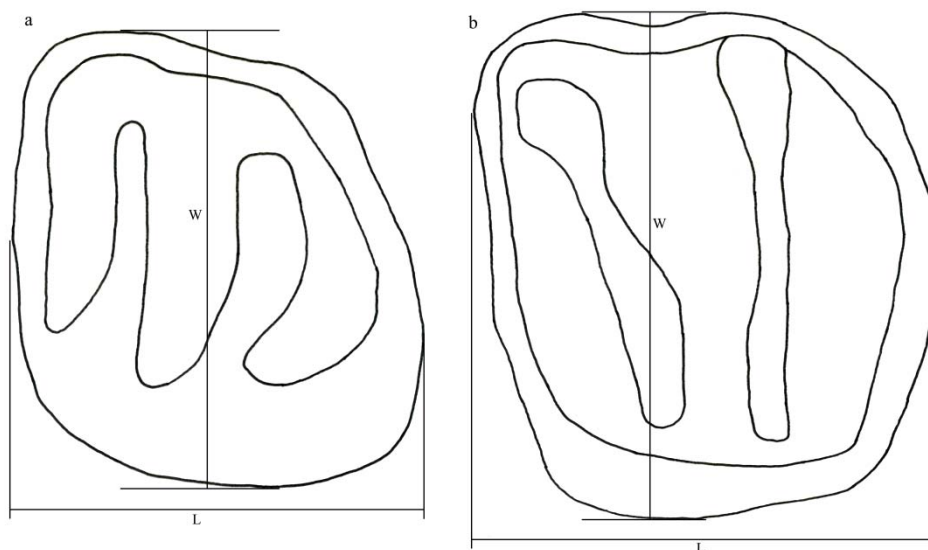


Figura 34. Medidas tomadas sobre la dentición yugal de *Eliomys*. **a**: m3 izquierdo; **b**: M2 izquierdo.

FAMILIA HYSTRICIDAE Burnett, 1830

Según van Weers (2005) los caracteres morfológicos dentarios son insuficientes para la distinción de esta familia a nivel de género o especie, aunque su dentición yugal está compuesta por numerosos tubérculos accesorios (Fig. 35).

La medida tomada para premolares y molares es la longitud máxima (L) (van Weers, 2005) y, la nomenclatura utilizada es la de Montoya (1993) (Fig.35)

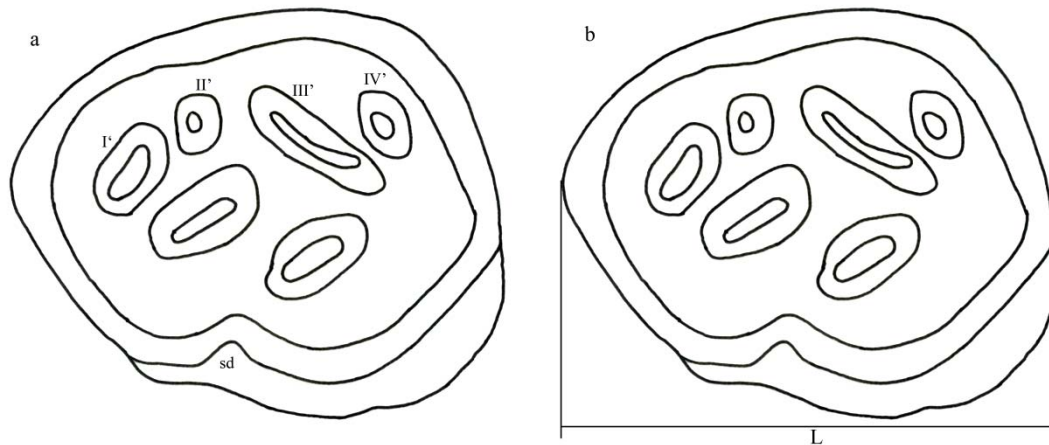


Figura 35. m1 izquierdo *Hystrix*. **a**: nomenclatura (**I'-IV'**: sinclínidos; **sd**: sinusido labial); **b**: medida tomada sobre la dentición yugal.

4. TAXONOMÍA

Las categorías taxonómicas superiores utilizadas en este trabajo son las propuestas por Mckenna & Bell (1997). A continuación expondremos la lista faunística del conjunto de los yacimientos analizados en este estudio. Como la mayoría de las especies descritas tienen representantes actuales, en este apartado daremos una relación de las especies determinadas, una breve descripción de las mismas junto con su hábitat y distribución geográfica en la Península Ibérica.

MAMMALIA Linnaeus, 1758

SORICOMORPHA Gregory, 1910

Familia SORICIDAE Fischer, 1817

Subfamilia Crocidurinae Wagler, 1832

Género *Crocidura* Wagler, 1832

Crocidura russula (Hermann, 1780). Musaraña común.

Lámina I

Material: 3 primeros molares inferiores (m1), 4 segundos molares inferiores (m2), 5 mandíbulas (2 sin dientes, 2 con m1-m3, 1 con m1-m2) de la Cova del Gegant. 1 segundo molar (m2), 7 mandíbulas (5 sin dientes, 1 con m2, 1 con m1-m3, 1 con m1-m2) de l'Abric Romaní. 1 maxilar (P4-M2) de la Cova Colomera.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD
P4 Colomera	A	1			1,42	
	BL	1			1,73	
	PE	1			1,06	
	LL	1			1,19	
M2 Colomera	AA	1			1,37	
	AP	1			1,33	
	BL	1			1,28	
	PE	1			1,16	
	LL	1			1,42	
m1 Gegant	L	4	1,45	1,6	1,55	0,07
	TAW	4	1	1,12	1,06	0,05
	TRW	4	0,89	1,1	1,00	0,09
m1 Romaní	L	2	1,32	1,58	1,45	0,18
	TAW	2	0,93	1,01	0,97	0,06
	TRW	2	0,81	0,97	0,89	0,11
m2 Gegant	L	6	1,3	1,87	1,54	0,19
	TAW	6	0,92	1,15	1,01	0,09
	TRW	6	0,87	1,05	0,98	0,08

		n	mín	max	media	SD
Romaní	L	4	1,31	1,5	1,42	0,08
	TAW	4	0,86	0,97	0,93	0,05
	TRW	4	0,8	0,96	0,89	0,07
m3	Gegant	3	1,01	1,44	1,22	0,22
	W	3	0,72	0,85	0,80	0,07
Romaní	L	1			1,09	
	W	1			0,76	
H	Gegant	2	4,3	4,31	4,31	0,01
	Romani	1			4,41	
HC	Gegant	1			1,28	
	Romaní	1			1,14	

Tabla 146. Medidas tomadas sobre *Crocidura russula*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: el género *Crocidura* se caracteriza principalmente por tener los dientes totalmente blancos, la parte oclusal del incisivo inferior lisa y, las dos facetas del cóndilo articular completamente fusionadas. Existen dos especies adscritas a este género en la Península Ibérica (*Crocidura russula* y *Crocidura suaveolens*), en ocasiones difíciles de diferenciar entre sí. La morfología dentaria es en ocasiones insuficiente para separar una especie de la otra, aunque Poitevin (1984) establece que mediante la constricción del cíngulo labial de los segundos molares inferiores (m2) de *Crocidura* se puede diferenciar ambas especies. Para este autor, si la constricción es marcada se trata de *Crocidura russula* y si la constricción es inexistente es *Crocidura suaveolens*. Los molares de los especímenes que nos conciernen están desprovistos de constricción o su constricción es casi inexistente, pero no podemos considerar solamente este criterio, tendríamos que tener en cuenta otros puntos, ya que las diferencias morfológicas entre las dos especies son mucho más visibles en los cuartos premolares superiores (P4). Según Rey & Landín (1973), en el reborde de la cara anterior en vista oclusal del P4 la disposición subcéntrica del protocono separado claramente del hipocono es una característica que define a *Crocidura suaveolens*, ya que en *Crocidura russula* no se observa esta separación. Además es característico, según Rey & Landín (1973), de *Crocidura suaveolens* el contorno en forma de círculo regular del P4 en vista labial, que ofrece la parte superior del parastilo, aunque también lo presentan algunos especímenes de reducidas dimensiones de *Crocidura russula* (Lámina I). Dichos autores, afirman también que estos caracteres por separado no son

suficientes para diferenciar ambas especies. Tan sólo disponemos de un ejemplar de la Cova Colomera que conserva el P4, que cumple ambos requisitos morfológicos establecidos por Rey & Landín (1973), que nos permiten adscribir este espécimen a *Crocidura russula*. Por otro lado, consideramos que la morfología de la rama ascendente de la mandíbula puede ser considerada un carácter diagnóstico para separar *Crocidura russula* de *Crocidura suaveolens*. *Crocidura russula* presenta, en vista lingual, una rama mandibular robusta con una apófisis coronoide recta. La fosa temporal interna es triangular y muy robusta en su parte distal y, la unión de la espícula coronoide con el cóndilo articular forma un ángulo inferior a 90°. Mientras en *Crocidura suaveolens* la rama mandibular, en vista lingual, es grácil y la apófisis coronoide está ligeramente inclinada hacia la parte posterior de la mandíbula. La fosa temporal interna es ovoide y muy grácil en su parte distal y, la unión de la espícula coronoide con el cóndilo articular forma un ángulo de 90°. Asimismo, el área interarticular del cóndilo de *Crocidura suaveolens*, en vista posterior, presenta una concavidad hacia la parte labial de la mandíbula inexistente en *Crocidura russula* (Lámina I) (Tabla 147). Igualmente las medidas realizadas sobre la altura del proceso coronoide de la rama mandibular de los especímenes estudiados, junto a los caracteres morfológicos anteriormente descritos, comparadas con las medidas realizadas por Poitevin (1984) y Rey & Landín (1973) (Fig. 36) separan claramente las dos especies y permiten adscribir los restos presentes en los yacimientos analizados a *Crocidura russula*.

	<i>Crocidura russula</i>	<i>Crocidura suaveolens</i>
m2	constricción cíngulo marcada	constricción cíngulo inexistente
P4	protocono separado hipocono contorno cíngulo irregular	protocono junto a hipocono contorno cíngulo regular
Mandíbula	rama mandibular robusta apófisis coronoide recta fosa temporal triangular y robusta ángulo espícula- cóndilo inferior 90°	rama mandibular grácil apófisis coronoide ligeramente inclinada Fosa temporal ovoide y grácil ángulo espícula -cóndilo forma 90°

Tabla 147. Diferencias morfológicas entre *Crocidura russula* (derecha) y *Crocidura suaveolens* (izquierda).

Hábitat y distribución geográfica: La Musaraña común (*Crocidura russula*) es una especie autóctona de la Península Ibérica, que se encuentra en la actualidad distribuida por toda Europa occidental hasta Rumania. En la Península Ibérica se extiende por toda la región (Fig. 37). Se trata de una especie generalista, que presenta requerimientos básicamente mediterráneos y, prefiere los lugares abiertos. Presenta un cierto grado de antropofilia, ya que es frecuente encontrarla en núcleos urbanos, jardines, campos y granjas. En general vive en lugares con precipitaciones anuales inferiores a los 1000 mm y, con temperaturas medias superiores a los 5° C, hasta los 1200 – 1600 metros de altitud (Palombo & Gisbert, 2005).

El género *Crocidura* se encuentra ampliamente distribuido por la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Fig. 37). Se encuentra representado en el Centro de la Península en los yacimientos de Camino (ca. 98, 8 ka) y Navalmaillo (ca. 71 ka) como *Crocidura russula* (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006). En el Levante Peninsular se encuentra como *Crocidura russula-suaveolens* en la Cova Bolomor (VIIb-III; ca. 121 ka) y en Cova Negra (XIV-IX; ca. 100 ka y I-V; entre 33-45 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001). En el Noreste Peninsular aparece citada como *Crocidura russula* en el Musteriense de la Cova del Muscle (López-García et al. 2007), en la Cova del Gegant (entre 90-60 ka), el Abric Romaní (entre 40-60 ka), en la Cova de l'Arbreda (C-G; entre 28-17 ka) (Alcalde & Galobart, 2002) y en el Pleistoceno Superior final de la Cova Colomera (CE15). En el Norte Peninsular se cita como *Crocidura russula* en el Musteriense de Covalejos (Sesé 2005a; 2005b), en Aitzbitarte IV (ca. 17 ka) (Altuna, 1972), en Erralla (II-III; ca. 12 ka) (Peman, 1985) y en Laminak II (1-2; entre 10-11 ka) (Peman, 1994). En el Sur Peninsular se cita como *Crocidura russula* en el Musteriense de las Yedras (Ruíz Bustos, 1982) y la Carigüela (XI-V; ca. 45 ka) (Ruiz Bustos & García Sanchez, 1977; Ruiz Bustos, 2000) y, como *C. russula-suaveolens* en Zafarraya (entre 33-27 ka) (Barroso et al. 1983; 2003).

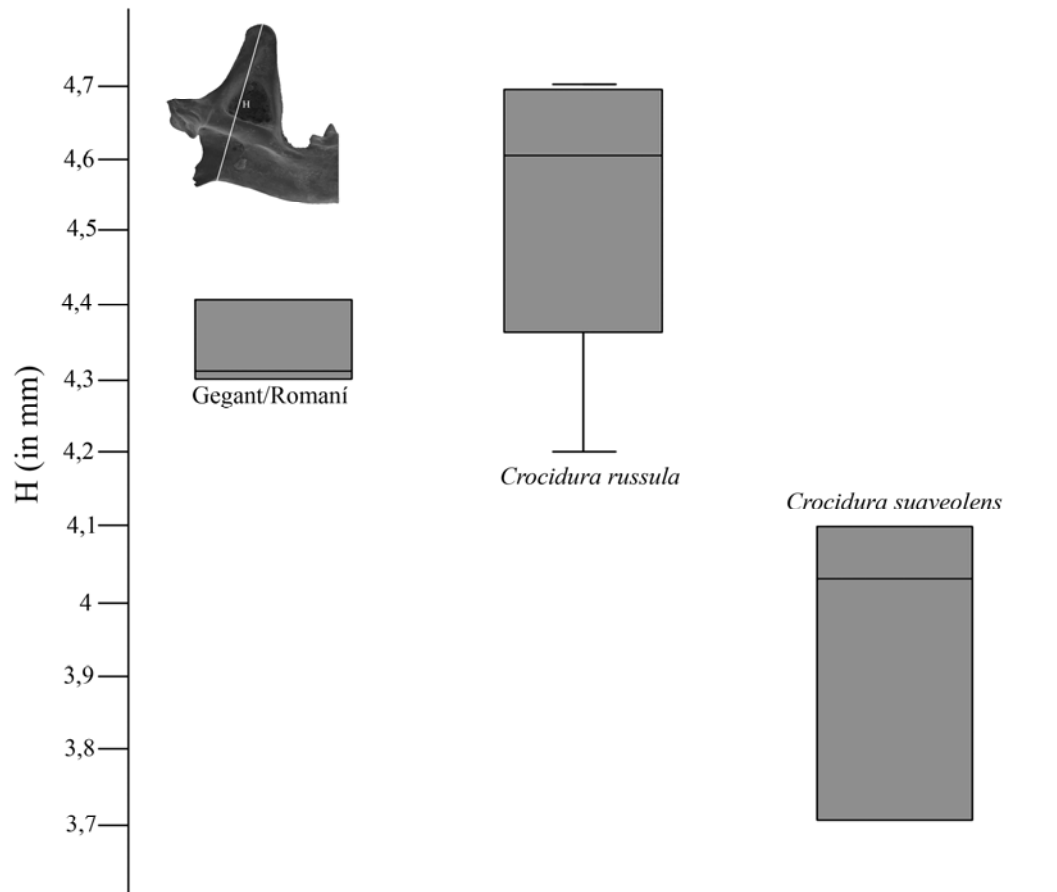


Figura 36. Comparación altura del proceso coronoide (H) entre los especímenes de la Cova del Gegant y el Abric Romaní (n=3) con *Crocidura russula* (n=5; Poitevin, 1984; Rey & Landín, 1973) y *Crocidura suaveolens* (n=4; Poitevin, 1984; Rey & Landín, 1973). Medidas tomadas en mm.



Figura 37. Comparación distribución actual *Crocidura russula* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Subfamilia Soricinae Fischer, 1817
Género *Sorex* Linnaeus, 1758

En este género los dientes presentan una pigmentación roja en la punta y la parte oclusal del incisivo inferior presenta lobulación. Pero lo que realmente lo caracteriza y permite diferenciarlo de otros géneros es que las dos facetas articulares que se encuentran en el cóndilo articular están claramente separadas por la zona interarticular.

Sorex minutus Linnaeus, 1766

Lámina II

Material: 4 mandíbulas (1 sin dientes, dos con m1 - m2, 1 con m1 - m3) de El Portalón. 1 tercer molar inferior (m3), 2 mandíbulas (1 con m2 - m3, 1 con m2), 2 maxilares (1 con M1-M2, 1 sin dientes) de Valdavara-1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
m1	Portalón	L	3	1,31	1,57	1,46	0,13
		TAW	3	0,81	0,89	0,84	0,04
		TRW	3	0,77	0,84	0,81	0,04
m2	Portalón	L	3	1,12	1,37	1,25	0,13
		TAW	3	0,75	0,83	0,80	0,04
		TRW	3	0,79	0,86	0,82	0,04
m3	Valdavara-1	L	1		1,34		
		TAW	1		0,85		
		TRW	1		0,82		
m3	Portalón	L	1		0,98		
		W	1		0,73		
H	Portalón	4	3,20	3,49	3,38	0,13	
HC		3	1,27	1,42	1,35	0,08	
LUF	Portalón	3	0,54	0,61	0,59	0,04	
LLF		3	0,83	0,90	0,87	0,04	

Tabla 148. Medidas tomadas sobre *Sorex minutus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: *Sorex minutus* (musaraña enana) es la musaraña de dientes rojos más pequeña de este género que se encuentra en la Península Ibérica. Su tamaño diminuto y la coloración de las cúspides hacen fácil su distinción de otras musarañas del género *Sorex*. Como en el caso de los crocidurinos la morfología dentaria carece de caracteres diagnósticos para asignar las especies del género *Sorex*. Sin

embargo, la morfología mandibular ofrece características distintivas entre las diferentes especies. Según Reumer (1984) la mandíbula de *Sorex minutus* se caracteriza por poseer el borde anterior del proceso coronoide cóncavo hacía la parte proximal mandibular. En vista labial, se observa la ausencia de espícula coronoide y, la fosa temporal externa desarrollada en forma de acanaladura longitudinal en paralelo al borde posterior del proceso coronoide y, el cóndilo articular situado hacía la parte posterior de la mandíbula forma un ángulo de 45° con el proceso coronoide y, el foramen mandibular se encuentra situado hacía el lado posterior de la mandíbula por debajo de la fosa temporal interna (Lámina II). En vista lingual la fosa temporal interna es alta y triangular (Lámina II). En vista posterior la faceta superior del cóndilo articular posee una forma cilíndrica y la faceta inferior del cóndilo articular se ensancha hacía su parte central (Lámina II). Estas características morfológicas son las que permiten adscribir los especímenes estudiados a la especie *Sorex minutus*.

Hábitat y distribución geográfica: La Musaraña enana (*Sorex minutus*) es una especie autóctona de la Península Ibérica que presenta una amplia distribución paleártica. Ocupa prácticamente toda Europa, incluidas las Islas Británicas. En la Península Ibérica su área de distribución comprende desde el norte de Portugal y Galicia hasta la región oriental húmeda de Cataluña (Montseny), y el extremo septentrional del Sistema Ibérico. Encontrándose también poblaciones aisladas en el Sistema Central (Sierra de Guadarrama y Gredos y en la Sierra de Prades (Tarragona). Es una especie de requerimientos medioeuropeos, ocupando gran variedad de hábitats, como pastizales, bosques caducifolios, semicaducifolios y de conífera. El factor limitante que condiciona su presencia es la humedad, por lo que se encuentra en zonas de precipitación anual superior a los 600 mm. Debido también a sus costumbres epigeas requiere también de una buena cobertura vegetal a nivel del suelo, encontrándose hasta los 2000 metros de altitud (Palombo & Gisbert, 2005).

Sorex minutus tiene una distribución geográfica en la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior más amplia que la actual (Fig. 38), donde se encuentra en todas las zonas analizadas anteriormente (Capítulo 2) exceptuando el sur peninsular. Lo encontramos representado en el Centro de la Península en los yacimientos de Camino (ca. 98, 8 ka), la Buena Pinta (U2; ca. 63,4 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006) y El Portalón (entre 33-17 ka). En el Levante Peninsular lo encontramos en la Cova Bolomor (VIIb-III; ca. 121 ka) y en Cova Negra (XIV-IX; ca. 100 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001). En el Noreste Peninsular lo

encontramos en el Musteriense de la Cova Olopte B (López-García et al. 2007), y en la Cova de l'Arbreda (C-H; entre 30-17 ka) (Alcalde & Galobart, 2002). En el Norte Peninsular lo encontramos en A Valiña (ca. 30 ka) (Fernández Rodríguez et al. 1993), el Mirón (entre 19-13 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), en el Solutrense de la cueva de las Caldas (Laplana et al. 2006), en Amalda (IV: ca. 17 ka) (Peman, 1990), en Erralla (VI-V; entre 16-15 ka) (Peman, 1985), en el Magdalenense superior de El Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998), en el Magdalenense final de Valdavara-1 y, en Laminak II (1-2; entre 10-11 ka) (Peman, 1994).

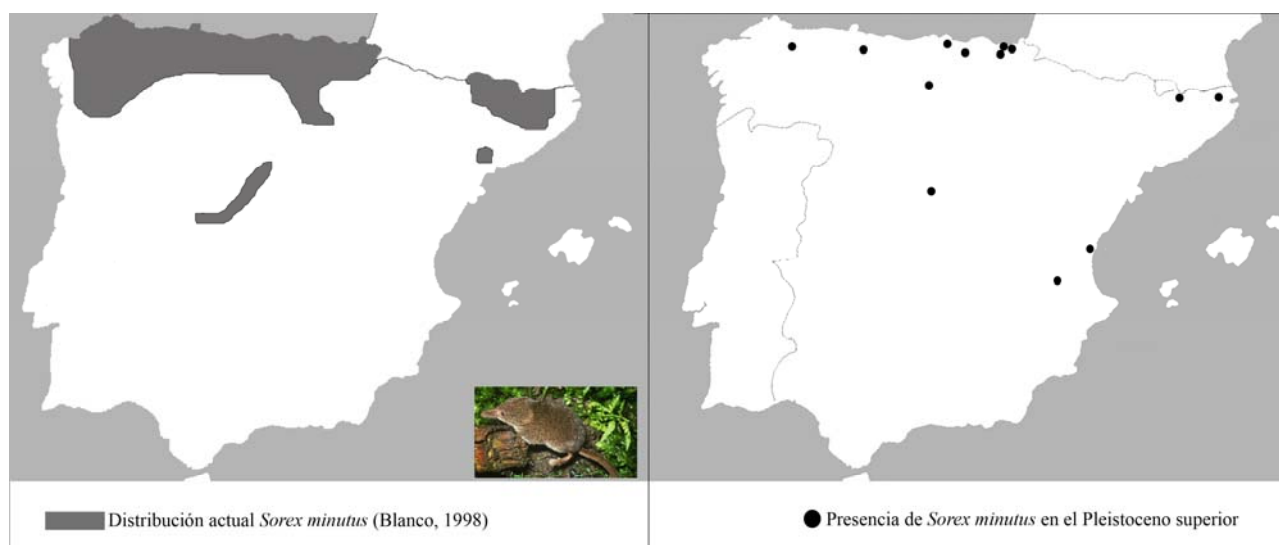


Figura 38. Comparación distribución actual *Sorex minutus* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Sorex gr. *coronatus-araneus*

Lámina II

Material: 1 segundo molar inferior (m2), 1 tercer molar inferior (m3), 3 mandíbulas (2 sin dientes, 1 con m1-m3) de la Cova del Gegant. 1 mandíbula (sin dientes) de l'Abric Romaní. 15 mandíbulas (1 con m1, 1 con m2, 6 con m1-m2, 2 con m1-m3, 5 sin dientes), 1 maxilar (con M1-M2), 1 cuarto premolar superior (P4), 1 incisivo superior (Isup), 1 primer molar superior (M1) de El Portalón. 1 mandíbula (con m1) de El Mirador.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
P4	Portalón	BL	1		2,09		
		W	1		1,72		
		PE	1		1,42		
		LL	1		1,61		
M1	Portalón	AW	2	1,78	2,04	1,91	0,18
		BL	2	1,92	1,93	1,93	0,01
		LL	2	1,85	1,95	1,9	0,07
		PE	2	1,55	1,65	1,6	0,07
		PW	2	2,09	2,21	2,15	0,08
M2	Portalón	AW	1		1,92		
		BL	1		1,59		
		LL	1		1,6		
		PE	1		1,42		
		PW	1		1,65		
Gegant	Portalón	L	2	1,35	1,48	1,42	0,09
		TAW	2	0,98	1,01	1,00	0,02
		TRW	2	0,87	0,92	0,90	0,04
m1	Portalón	L	7	1,5	1,76	1,57	0,09
		TAW	7	0,87	1,15	1,00	0,10
		TRW	7	0,75	1,12	0,94	0,15
Mirador	Portalón	L	1		1,46		
		TAW	1		1,06		
		TRW	1		1,03		
m2	Gegant	L	2	1,41	1,55	1,48	0,10
		TAW	2	0,9	1,06	0,98	0,11
		TRW	2	0,88	1,02	0,95	0,10
	Portalón	L	7	1,27	1,58	1,41	0,13
		TAW	7	0,75	1,05	0,91	0,11
		TRW	7	0,8	1,11	0,93	0,10
m3	Gegant	L	2	1,1	1,21	1,16	0,08
		W	2	0,65	0,77	0,71	0,08
	Portalón	L	1		1,02		
		W	1		0,72		
H	Romaní	1		4,96			
	Portalón	8	4,32	4,93	4,74	0,21	
	Mirador	1		4,5			
HC		1		1,49			
LUF	Gegant	1		0,96			
LLF		1		1,22			
HC		1		1,48			
LUF	Romaní	1		0,83			
LLF		1		1,19			

	n	mín	max	media	SD
HC	9	1,53	2,13	1,78	0,19
LUF Portalón	9	0,76	0,87	0,82	0,03
LLF	9	1,11	1,22	1,15	0,04
HC	1			1,89	
LUF Mirador	1			0,96	
LLF	1			1,15	

Tabla 149. Medidas tomadas sobre *Sorex gr. coronatus - araneus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: existen tres especies de musarañas de dientes rojos de tamaño mediano actuales en la Península Ibérica: *Sorex araneus*, *Sorex coronatus* y *Sorex granarius*, difíciles de diferenciar basándose en caracteres craneales, mandibulares o dentales. Morfológicamente *Sorex coronatus* (musaraña tricolor) se caracteriza por poseer una mandíbula robusta, el cóndilo articular desarrollado y dirigido hacia atrás, el proceso coronoide ligeramente inclinado hacia delante, el borde inferior de la fosa temporal interna ovoide y, el foramen mandibular, generalmente simple, situado bajo la mitad posterior de dicha fosa, en una depresión bien marcada. *Sorex araneus* (musaraña bicolor) se caracteriza por tener el proceso coronoide recto o ligeramente inclinado hacia delante, el foramen mandibular, a menudo doble, se sitúa en una depresión poco marcada y, se extiende hasta la mitad del borde inferior de la fosa temporal interna. *Sorex granarius* (musaraña ibérica) se caracteriza por poseer un proceso coronoide corto, que presenta el ápice dirigido hacia delante, los incisivos superiores poseen una tonalidad de pigmentación más clara que en las dos especies anteriores y, los dos primeros molares superiores presentan el hipocono sin pigmentar (Brunet-Lecomte & Delibes, 1984; Casteig & Escala, 1988; López-Fuster & Ventura, 1996) (Tabla 150). Por la situación geográfica de los yacimientos estudiados y la morfología mandibular de los restos conservados (Lámina II) parece probable que la especie ante la que nos encontramos es *Sorex gr. coronatus-araneus*, a excepción del yacimiento de Valdavara-1, que por su situación geográfica (Lugo), la falta de caracteres diagnósticos, así como la escasez de restos (1 segundo molar inferior) para separar *Sorex gr. coronatus - araneus* de *Sorex granarius* hemos decidido nombrar como *Sorex sp.*

	<i>Sorex coronatus</i>	<i>Sorex araneus</i>	<i>Sorex granarius</i>
Mandíbula	robusta cóndilo articular desarrollado proceso coronoide inclinado fosa temporal interna ovoide foramen mandibular simple	proceso coronoide recto foramen mandibular doble	proceso coronoide corto
Molares			pigmentación tenue

Tabla 150. Diferencias morfológicas entre *Sorex coronatus*, *Sorex araneus* y *Sorex granarius*.

Hábitat y distribución geográfica: las tres especies del género *Sorex* se encuentran distribuidas actualmente por la mitad norte de la Península Ibérica. La zona de intersección entre *Sorex araneus* y *Sorex coronatus* es una banda que se extiende al norte, en los Pirineos. Aunque *Sorex coronatus* la encontramos representada hasta Galicia y hacia el sur se propaga por el Sistema Ibérico. La musaraña ibérica (*Sorex granarius*) se distribuye por el Sistema Central hasta la desembocadura del Tajo y desde allí hasta Galicia (López-Fuster & Ventura, 1996; López-Fuster et al., 1999). Las tres especies son propias de ambientes húmedos con una buena cobertura vegetal herbácea o arbustiva (Pokines, 1998).

Los especímenes del género *Sorex* de talla media se encuentran ampliamente distribuidos por la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Fig. 39). Lo encontramos representado en el Centro de la Península en los yacimientos de Camino (ca. 98, 8 ka), Navalmaillo (ca. 71 ka), Buena Pinta (U2; ca. 63,4 ka), El Portalón (entre 33-17 ka) y, El Mirador (ca. 14 ka) como *Sorex gr. coronatus - araneus* (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006) y, Valdegoba (ca. 73,1 ka), como *Sorex sp.* (Diez et al. 1989; Quam et al. 2001). En el Levante Peninsular lo encontramos como *Sorex sp.* en Cova Bolomor (VIIIb-Vc; ca. 121 ka) y en Cova Negra (XIV-IX; ca. 100 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001). En el Noreste Peninsular lo encontramos como *Sorex sp.* en el Musteriense de la Cova Olopte B (López-García et al. 2007) y Gabasa (ca. 46,5 ka) (Gil & Lanchares, 1987) como *Sorex gr. coronatus-araneus* en la Cova del Gegant (entre 90-60 ka) y el Abric Romaní (entre 40-60 ka) y, como *Sorex araneus* en la Cova de l'Arbreda (C-G; entre 28-17 ka) (Alcalde & Galobart, 2002). En el Norte Peninsular lo encontramos como *Sorex sp.* en el Musteriense de Lezetxiki (Altuna, 1972), el nivel VII de Ekain (ca. 16 ka) (Zabala, 1984) y, en el Magdaleniense final de Valdavara-1, como *Sorex gr. coronatus-araneus*

lo encontramos en el Mirón (ca. 40-17 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), en A Valiña (ca. 34 ka) (Fernández Rodríguez, 1993), en Amalda (VII-V; entre 30-15 ka) (Peman, 1990), en las Caldas (ca. 19 ka) (Laplana et al. 2006), en Aitzbitarte IV (ca. 17 ka) (Altuna, 1972), en Erralla (VI-II; ca. 17 ka) (Peman, 1985), en Ekain (V; ca. 15 ka) (Zabala 1984) y, en Laminak II (1-3; entre 10-11 ka) (Peman, 1994), como *Sorex araneus* en el Musteriense de Covalejos (Sesé 2005a; 2005b) y, en A Valiña (ca. 34 ka) (Fernández Rodríguez, 1993) y, como *Sorex coronatus* en el Juyo (entorno 14 ka) (Pokines, 1998). En el Sur Peninsular lo encontramos como *Sorex* sp. en el Musteriense de la Cueva del Agua (Ruíz Bustos et al. 1982) en la Carigüela (VII-V; ca. 45 ka) (Ruiz Bustos & García Sanchez, 1977; Ruiz Bustos, 2000) y, en Zafarraya (entre 33-27 ka) (Barroso et al. 1983; 2003).



Figura 39. Comparación distribución actual *Sorex coronatus* (arriba-izquierda), *Sorex araneus* (arriba-derecha) y *Sorex granarius* (abajo-izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-derecha).

Género *Neomys* Kaup, 1829

Neomys fodiens (Pennant, 1771) / *Neomys anomalus* Cabrera, 1907

Lámina III

Material: *Neomys fodiens*: 5 mandíbulas (4 sin dientes, 1 con m1-m2, 1 con m1) de la cueva de El Portalón. *Neomys anomalus*: 2 mandíbulas (1 sin dientes, 1 con m1) de la cueva de El Portalón.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
m1	Portalón	L	1		1,98		
		TAW	1		1,16		
		TRW	1		1,04		
m2	Portalón	L	2	1,65	1,65	1,65	0,00
		TAW	2	1,10	1,37	1,24	0,19
		TRW	2	1,11	1,36	1,24	0,18
H	Portalón		5	4,95	5,14	5,01	0,08
HC			4	1,89	2,58	2,20	0,29
LUF	Portalón		4	0,92	1,12	1,00	0,09
LLF			4	1,34	1,86	1,54	0,23

Tabla 151. Medidas tomadas sobre *Neomys fodiens*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

		n	mín	max	media	SD	
m1	Portalón	L	1		1,87		
		TAW	1		1,27		
		TRW	1		1,28		
H	Portalón		1		4,59		
HC			2	1,64	1,77	1,71	0,09
LUF	Portalón		2	0,88	1,08	0,98	0,14
LLF			2	1,09	1,34	1,22	0,18

Tabla 152. Medidas tomadas sobre *Neomys anomalus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: entre los sorícidos del género *Neomys* se encuentra la especie más grande de Europa (*Neomys fodiens*). Como las especies del género *Sorex*, los *Neomys* tienen los dientes rojos, aunque se distinguen del resto de los sorícidos por su cóndilo articular desdoblado con un área interarticular alargada y estrecha y la faceta inferior alargada hacía la cara medial. Así como por sus dientes robustos, propios de un predador de pequeños invertebrados con caparazón o concha. Existen dos especies

actuales del género *Neomys* en la Península Ibérica: *Neomys fodiens* (musgaño patiblanco) y *Neomys anomalus* (musgaño de Cabrera). Ambas se distinguen por sus caracteres externos (pelaje y color) y su tamaño, siendo *Neomys fodiens* de mayor talla que *Neomys anomalus* (Fig. 40). Los caracteres biométricos que separan una especie de la otra, están establecidos a partir de parámetros mandibulares. En los ejemplares ibéricos de *Neomys fodiens* la altura del proceso coronoide es generalmente superior a 4,7 mm, mientras que en *Neomys anomalus* la altura del proceso coronoide es generalmente inferior a 4,8 mm (Peman, 1983). De este modo, la distinción entre ambas especies cuando se dispone tan sólo de restos aislados es problemática. La morfología mandibular y dentaria de *Neomys* es insuficiente para separar *Neomys fodiens* de *Neomys anomalus*. El único criterio morfológico que permite separar ambas especies es la posición del foramen lacrimal en el cráneo, que se sitúa, en vista labial, sobre la mitad posterior del primer molar (M1) en *Neomys fodiens*. Mientras que en *Neomys anomalus*, el foramen lacrimal se encuentra situado sobre el punto de contacto del primer molar (M1) con el segundo (M2) (Peman, 1983). Al carecer en el registro estudiado de material craneal para separar ambas especies (Lámina III), hemos decidido utilizar los criterios morfométricos establecidos sobre la altura del proceso coronoide con tal de poder separar *Neomys fodiens* de *Neomys anomalus* (Fig. 40).

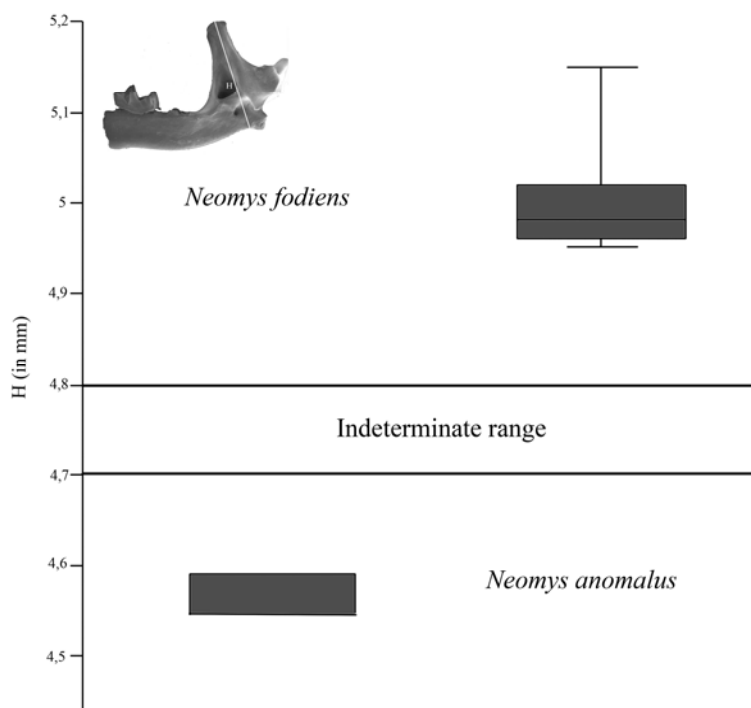


Figura 40. Medidas altura del proceso corónide (H) de *Neomys* de la Cueva de El Portalón. *Neomys anomalus* (n= 1), *Neomys fodiens* (n= 5). El rango indeterminado marca donde empieza *Neomys fodiens* (4,8 mm) y acaba *Neomys anomalus*. (4,7 mm) (Peman, 1983). Medidas tomadas en mm.

Hábitat y distribución geográfica: el musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*) es una especie de distribución paleártica, que en la Península Ibérica se extiende por la franja septentrional que discurre desde el Pirineo y Prepirineo de Cataluña hasta el norte de la provincia de A Coruña, pasando por la cornisa Cantábrica y penetrando moderadamente por La Rioja y la provincia de Burgos. Se trata de una especie de requerimientos eurosiberianos que generalmente vive ligada a la presencia de cursos de agua permanentes, limpios, oxigenados y ricos en invertebrados, ocupando en ocasiones hábitats más terrestres relacionados con ambientes húmedos en bosques o pastizales. En la zona cantábrica es una especie íntimamente relacionada con la pluviosidad, mientras que en Cataluña se comporta como una especie de montaña, donde se ha localizado por encima de los 900 metros (Palombo & Gisbert, 2005).

El musgaño de Cabrera (*Neomys anomalus*) es una especie paleártica que se distribuye ampliamente por la mitad septentrional de la Península Ibérica, habiendo sido detectada en Albacete, mitad oriental de Andalucía, norte de Huelva y sur de Badajoz. Es un insectívoro semiacuático que vive ligado a biotopos húmedos, pudiendo colonizar lugares alejados de cursos de agua. Se distribuye altitudinalmente desde el nivel del mar hasta enclaves por encima de los 1600 metros en los Pirineos y la Sierra de Gredos (Palombo & Gisbert, 2005).

Los especímenes del género *Neomys* se encuentran ampliamente distribuidos por la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Fig. 41) Lo encontramos representado en el Centro de la Península en los yacimientos de Camino (ca. 98, 8 ka) como *Neomys fodiens*, Buena Pinta (U2; ca. 63,4 ka) como *Neomys anomalus*, El Portalón (entre 33-17 ka) como *Neomys fodiens* y *Neomys anomalus* (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006) y, Valdegoba (ca. 73,1 ka) como *Neomys* sp. (Diez et al. 1989; Quam et al. 2001). En el Levante Peninsular lo encontramos como *Neomys* sp. en Cova Bolomor (VIIa-IVa; ca. 121 ka) y en Cova Negra (XIV-XIb; ca. 100 ka y V: ca. 33 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001). En el Noreste Peninsular lo encontramos como *Neomys fodiens-anomalus* en la Cova de l'Arbreda (H: ca. 30 ka). En el Norte Peninsular lo encontramos como *Neomys* sp. en Amalda (VI y IV: entre 27-15 ka) (Peman, 1990), en las Caldas (ca. 19 ka) (Laplana et al. 2006) y, en Laminak II (II y I: entre 12-10 ka) (Peman, 1994), como *Neomys fodiens* en El Mirón (entre 40 -13 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), en Erralla (VI-II: entre 17-12 ka) (Peman, 1985) y en el Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998) y, como *Neomys anomalus* en el Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998). En el Sur Peninsular lo encontramos como *Neomys anomalus* en la

Carigüela (VIII-IVA; ca. 45 ka) (Ruiz Bustos & García Sanchez, 1977; Ruiz Bustos, 2000).



Figura 41. Comparación distribución actual *Neomys fodiens* (arriba-izquierda) y *Neomys anomalus* (arriba-derecha) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-izquierda).

Familia TALPIDAE Fischer, 1817

Subfamilia Talpinae Fischer, 1817

Género *Talpa* Linnaeus, 1758

Talpa europaea Linnaeus, 1758 / *Talpa occidentalis* Cabrera, 1907

Lámina III

Material: *Talpa europaea*: 1 húmero de la Cova del Gegant. 2 radios, 2 mandíbulas (1 con m1-m3, 1 sin dientes), 2 ulnas, 2 fémures y 3 húmeros del Abric Romaní. 1 segundo molar inferior (m2), 1 fémur, 2 mandíbulas (1 con m2-m3, 1 sin dientes) y 4 húmeros de El Portalón. *Talpa occidentalis*: 3 ulnas y 7 húmeros de Gorham's cave. *Talpa* sp.: 1 primer molar superior (M1) de la Cova de l'Arbreda. 1 maxilar (sin dientes), 1 mandíbula (sin dientes) de Valdavara -1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD
M1	Arbreda	L	1		3,34	
		A	1		2,20	
m1	Romaní	L	1		2,68	
		A1	1		1,29	
		A2	1		1,69	
m2	Romaní	L	1		3,05	
		A1	1		1,76	
		A2	1		1,76	
m2	Portalón	L	2	2,57	2,97	2,77 0,28
		A1	2	1,80	1,81	1,81 0,01
		A2	2	1,86	1,86	1,86 0,00
m3	Romaní	L	1		2,57	
		A	1		1,39	
	Portalón	L	1		2,26	
A		1		1,40		
Ad	Gegant		1		4,84	
	Romaní	3	4,35	4,70	4,54	0,18
	Portalón	4	4,73	5,06	4,93	0,14
	Gorham's	5	3,11	3,82	3,50	0,28

Tabla 153. Medidas tomadas sobre *Talpa*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: Este género se caracteriza por tener las mandíbulas alargadas, y el proceso angular y coronoide robustos, que contrastan con un cóndilo articular delicado, simple y cilíndrico, así como por la robustez de sus miembros anteriores. Esta estructura difiere de la de otros insectívoros como los sorícidos. En la Península Ibérica existen dos especies de este género: *Talpa europaea* (topo europeo) y *Talpa occidentalis* (topo ibérico). Según van Cleef-Roders & van den Hoek Ostende (2001) la morfología dentaria de *Talpa occidentalis* y *Talpa europaea* son muy similares. En la dentición de *Talpa europaea* el trigónido de los primeros molares inferiores (m1) se encuentra más desarrollado, con un fuerte desarrollo de los estilos y los estílicos. En los molares superiores encontramos un mayor desarrollo de los hipoconos y un mesostilo no dividido en el primer y segundo molar superior (M1 y M2), poco dividido en el tercer molar superior (M3). En cuanto a la morfometría de la dentición, dichos autores, encuentran que las diferencias entre *Talpa europaea* y *Talpa occidentalis* son también pequeñas. En la dentición inferior el cuarto premolar (p4), el

primer premolar (m1) y el segundo premolar (m2) son en la mayoría de los casos más pequeños en *Talpa occidentalis* (p4= 1,13-1,30; m1= 1,93-2,13; m2= 2,25-2,50) que en *Talpa europaea* (p4= 1,16-1,48; m1= 2,09-2,45; m2= 2,40-2,71). En los molares superiores el cuarto premolar (P4) es más pequeño en *Talpa occidentalis* (P4= 1,44-1,70; M3= 1,47-1,58), mientras que el tercer molar (M3) es más grande que en *Talpa europaea* (P4= 1,59-1,85; M3= 1,27-1,52). Concluyendo que la diferencia en la talla de los húmeros de ambas especies son más útiles que la dentición para la separación de *Talpa europaea* y *Talpa occidentalis*.

El criterio de la talla de los húmeros es el que hemos utilizado para clasificar los especímenes estudiados (Fig. 22; Lámina III). Como se puede observar en la Figura 42, los especímenes de la Cova del Gegant, el Abric Romaní y El Portalón entran dentro de los parámetros establecidos para la anchura de la diáfisis de *Talpa europaea* (compilación van Cleef-Roders & van den Hoek Ostende, 2001), mientras que los especímenes de Gorham's cave entran dentro de los parámetros establecidos para *Talpa occidentalis* (compilación van Cleef-Roders & van den Hoek Ostende, 2001). A falta de material comparativo procedente de la Cova de l'Arbreda y Valdavara-1, hemos decidido considerar dichos especímenes como *Talpa* sp.

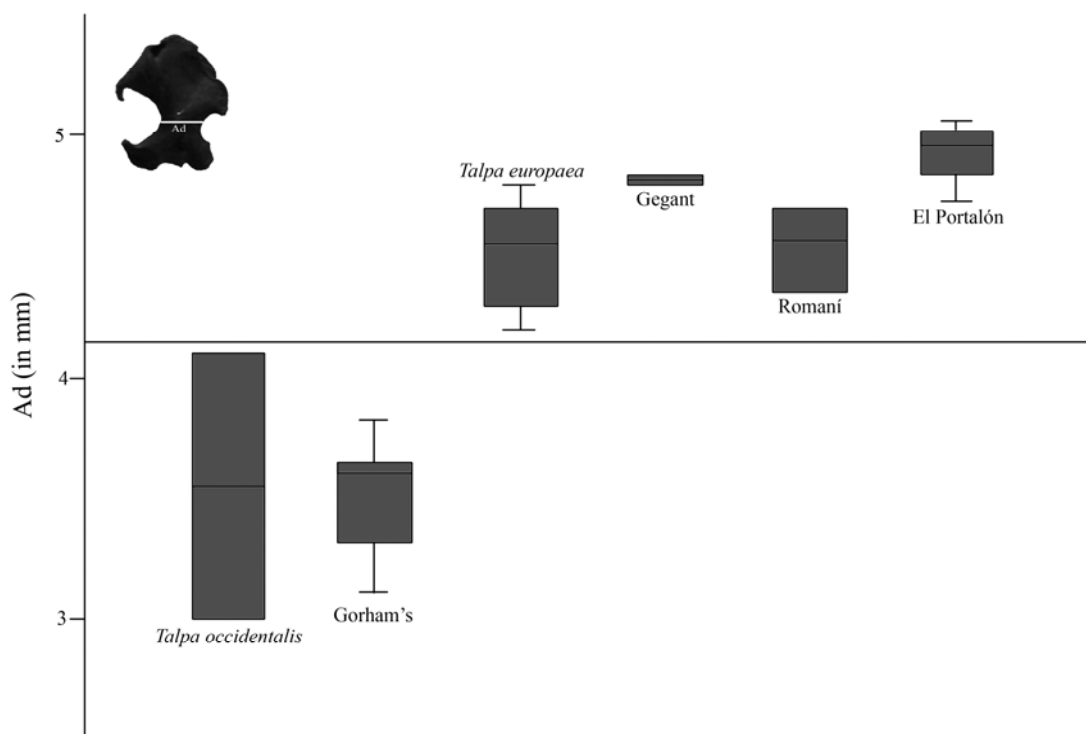


Figura 42. Comparación anchura diáfisis (Ad) entre los especímenes de Gorham's cave (n=5), la Cova del Gegant (n=1), el Abric Romaní (n=3) y El Portalón (n=4) con *Talpa occidentalis* (n=2; van Cleef Roders & van den Hoek Ostende, 2001) y *Talpa europaea* (n=5; van Cleef Roders & van den Hoek Ostende, 2001). Medidas tomadas en mm.

Hábitat y distribución geográfica: el topo europeo (*Talpa europaea*) es una especie que se distribuye en la Península Ibérica por el Pirineo y Prepirineo, Cornisa y Cordillera Cantábrica (hasta León y el oriente asturiano), presente en todos los montes vascos y montañas de Burgos, ocupando hasta la cabecera del Ebro. Debido a su vida hipogea *Talpa europaea* necesita de suelos blandos para excavar sus galerías y ricos en presas para alimentarse. Ocupa principalmente pastizales, desde el nivel del mar hasta los 2000 metros en el Pirineo (Palombo & Gisbert, 2005).

El topo ibérico (*Talpa occidentalis*) es una especie endémica de la Península Ibérica, que se distribuye más o menos de forma continua por el tercio noroccidental peninsular, ausentándose en los Pirineos y Cuenca del Ebro. En el resto de la Península se restringe a zonas de montaña. Los requerimientos, en cuanto a hábitat, del topo ibérico son similares a los del topo europeo: suelos blandos y abundantes presas. Encontrándose desde el nivel del mar hasta los 2.300 metros en Sierra Nevada (Palombo & Gisbert, 2005)

Los especímenes del género *Talpa* se encuentran ampliamente distribuidos por la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Fig. 43). Lo encontramos representado en el Centro de la Península en los yacimientos de Camino (ca. 98, 8 ka) y Buena Pinta (U2; ca. 63,4 ka) como *Talpa europaea* y *Talpa occidentalis* y, en Navalmaillo (ca. 71 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006) y El Portalón (entre 33-17 ka) como *Talpa europaea*. En el Levante Peninsular lo encontramos como *Talpa* sp. en Cova Negra (XIV-XIIb; ca. 100 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001) En el Noreste Peninsular lo encontramos como *Talpa* sp. en la Cova de l'Arbreda y Gabasa (Gil & Lanchares, 1987) y, como *Talpa europaea* en el Musteriense de la Cova del Muscle (López-García et al. 2007), la Cova del Gegant y el Abric Romaní. En el Norte Peninsular lo encontramos como *Talpa* sp. en Cueva Morín (entre 36-20 ka) (Altuna, 1972), A Valiña (ca. 30 ka) (Fernández Rodríguez et al. 1993), Labeko Koba (entre 30-34 ka) (Peman, 2000), Tito Bustillo (entre 14-13 ka) (Altuna 1976), El Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998) y Valdavara-1, como *Talpa europaea* en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b). y Lezetxiki (Altuna, 1972), El Mirón (entre 40-13 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), Amalda (VI-IV: entre 27-17 ka) (Peman, 1990a; 1990b), La Ermitia (entre 21-12 Ka) (Altuna, 1972), La Riera (entre 21-10 Ka) (Altuna, 1986), Las Caldas (ca. 19 ka) (Laplana et al. 2006), Aitzbitarte IV (ca. 17 ka) (Altuna, 1972), Urtiaga (entre 17-10 ka) (Altuna, 1972), Erralla (VI-I: ca. 17-12 ka) (Peman, 1985), Ekain (VII-II: ca. 16-12 ka) (Zabala, 1984), El Rascaño (5 y 3: ca. 15

ka) (Altuna, 1981), El Pendo (entre 14-11 ka) (Altuna 1972) y Laminak II (II-I: ca. 11 ka) (Peman, 1994) y, como *Talpa occidentalis* en El Rascaño (4 y 2: ca. 14 Ka). En el Sur Peninsular lo encontramos como *Talpa* sp. en el Musteriense de la Cueva del Agua (Ruiz-Bustos et al. 1982) y, como *Talpa occidentalis* en Gorham's cave.



Figura 43. Comparación distribución actual *Talpa europaea* (arriba-izquierda) y *Talpa occidentalis* (arriba-derecha) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-izquierda).

Subfamilia Desmaninae Thomas, 1912

Género Galemys Kaup, 1829

Galemys pyrenaicus (E.Geoffroy Saint-Hilaire, 1811)

Lámina III

Material: 3 húmeros de El Portalón

Medidas:

		n	mín	max	media	SD
L	Portalón	2	12,5	13	12,75	0,35
Ad		3	2,33	2,45	2,38	0,06

Tabla 154. Medidas tomadas sobre *Galemys pyrenaicus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: *Galemys pyrenaicus* (desmán ibérico) se caracteriza morfológicamente por poseer la parte anterior del cráneo cóncava, la rama horizontal de la mandíbula rectilínea, la rama coronoide de la mandíbula forma un ángulo recto respecto a la superficie de inserción dental, el primer incisivo superior (I1) es diferenciadamente más grande que el resto de la dentición y, el húmero posee una diáfisis relativamente estrecha, junto con un cóndilo proximal de tipo pseudoelíptico. Caracteres que lo diferencian del género *Talpa*, en que la parte anterior del cráneo es convexa, la rama horizontal de la mandíbula curvilínea, la rama coronoide de la mandíbula forma un ángulo obtuso respecto a la superficie de inserción dentaria, el canino superior (C) es diferenciadamente más grande que el resto de la dentición y, el húmero posee una diáfisis relativamente ancha, junto con un cóndilo proximal de tipo elíptico (Rümke, 1985; Gosálbez, 1987; Furió, 2007). En el material estudiado tan sólo se han conservado húmeros (Lámina III), que morfológicamente se adscriben a *Galemys*, perteneciendo los especímenes analizados del Pleistoceno Superior a *Galemys pyrenaicus*, ya que se trata de la única especie actualmente representada de este género en la Península Ibérica.

Hábitat y distribución geográfica: *Galemys pyrenaicus* (desmán ibérico) es una especie endémica de la Península Ibérica que se distribuye desde la vertiente francesa de los Pirineos hasta la mitad septentrional de Portugal. Habita en arroyos montañosos de aguas limpias y oxigenadas, con preferencias por climas de tipo oceánico. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2500 metros, por lo que su presencia no está condicionada a la altitud, sino a la pendiente, profundidad y corriente de los ríos (Palombo & Gisbert, 2005)

Los especímenes del género *Galemys* se encuentran ampliamente distribuidos por la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior, aunque en escaso número de restos y yacimientos (Fig. 44). Lo encontramos representado en el Centro de la Península en los yacimientos de Camino (ca. 98, 8 ka), Buena Pinta (U2; ca. 63,4 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006) y El Portalón como *Galemys pyrenaicus*. En el Levante Peninsular lo encontramos como *Galemys* sp. en Cova Negra (XIV-IX; ca. 100 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001). En el Noreste Peninsular lo encontramos como *Galemys pyrenaicus* en el Musteriense de Olopte B (López-García et al. 2007) y Gabasa (ca. 46 ka) (Gil & Lanchares, 1987). En el Norte Peninsular lo encontramos como *Galemys pyrenaicus* en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b), El Mirón (ca. 40 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), A Valiña (ca.

30 ka) (Fernández Rodríguez et al. 1993) y, La Riera (entre 21-10 ka) (Altuna, 1986). En el Sur Peninsular lo encontramos como *Galemys pyrenaicus* en Zafarraya (Barroso et al. 2003).



Figura 44. Comparación distribución actual *Galemys pyrenaicus* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

ERINACEOMORPHA Gregory, 1910

Familia ERINACEIDAE Bonaparte, 1838

Género *Erinaceus* Linnaeus, 1758

Erinaceus europaeus Linnaeus, 1758

Material: 1 primer molar inferior (m1) de la Cova del Gegant.

Descripción y discusión: *Erinaceus europaeus* (erizo europeo) se caracteriza por presentar en vista labial el paracónido del cuarto premolar inferior (p4) bien separado del protocónido, en el primer molar inferior (m1) el paralófidio es largo anteriormente, el cíngulo es grueso y regular y la raíz posterior robusta. Estas características morfológicas separan *Erinaceus europaeus* de la otra especie de erizo actual de la Península Ibérica (*Atelerix algirus* o erizo moruno), que se caracteriza por presentar en vista labial el paracónido del p4 junto al protocónido, en el m1 el paralófidio es corto anteriormente, el cíngulo es grueso e irregular y la raíz posterior esbelta (Gosàlbez, 1987; Morales & Rofes, 2007) (Tabla 155). En el material estudiado tan sólo disponemos de un primer molar inferior fragmentado, del cual se conserva el talónido sin raíces, por lo que morfológicamente no contamos con criterios suficientes para asignarlo a una u otra especie. Sin embargo, el material procedente de la Cova del Gegant pertenece a la primera parte del Pleistoceno Superior (entre 90-60 ka) y, la primera evidencia en Europa de *Atelerix algirus* (erizo moruno), introducido, procede

de un yacimiento de la Edad del Bronce de la isla de Menorca (Morales & Rofes, 2007). De este modo, podemos afirmar casi con absoluta certeza que el ejemplar analizado pertenece a la especie *Erinaceus europaeus*.

	<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Atelerix algirus</i>
p4	paracónido separado protocónido	paracónido junto protocónido
m1	paralófido largo anteriormente cíngulo grueso y regular raíz posterior robusta	paralófido corto anteriormente cíngulo grueso e irregular raíz posterior esbelta

Tabla 155. Diferencias morfológicas entre *Erinaceus europaeus* (derecha) y *Atelerix algirus* (izquierda).

Hábitat y distribución geográfica: *Erinaceus europaeus* se encuentra distribuido por la práctica totalidad de la Península Ibérica, ausentándose en las islas Baleares y Canarias. Esta especie presenta un rango muy variado de hábitats, tanto abiertos como boscosos, de zonas preferentemente húmedas. Su presencia en altitud se encuentra normalmente por debajo de los 1000 metros (Palombo & Gisbert, 2005).

Erinaceus europaeus se encuentra ampliamente distribuido por la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Fig. 45). Lo encontramos representado en el Centro de la Península en los yacimientos de Camino (ca. 98, 8 ka), Navalmaillo (ca. 71 ka), Buena Pinta (U2; ca. 63,4 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006) y, Los Torrejones (E4-E5; ca. 30 ka) (Arribas Herrera & Jordà-Pardo, 1999). En el Levante Peninsular lo encontramos en Bolomor (IVa; ca. 120 ka) y, en Cova Negra (XIV-IX; ca. 100 ka y V-III; ca. 45-33 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001). En el Noreste Peninsular lo encontramos en el Musteriense de la Cova del Gegant y, en l'Arbreda (I-C; entre 40-17 ka) (Alcalde & Galobart, 2002). En el Norte Peninsular lo encontramos en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b), en A Valiña (ca. 30 ka) (Fernández Rodríguez et al. 1993), La Riera (entre 20-10 ka) (Altuna, 1986), Tito Bustillo (ca. 14 ka) (Altuna, 1976), El Pendo (ca. 14 ka) (Altuna, 1972), El Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998) y, el Rascaño (3: ca. 14 Ka) (Altuna, 1981). En el Sur Peninsular lo encontramos en el Musteriense de las Yedras (Ruiz Bustos, 1982), la Carigüela (ca. 40 ka) (Ruiz Bustos & García Sanchez, 1977; Ruiz Bustos, 2000) y Cueva Ambrosio (ca. 17 ka) (Sesé & Soto, 1988).

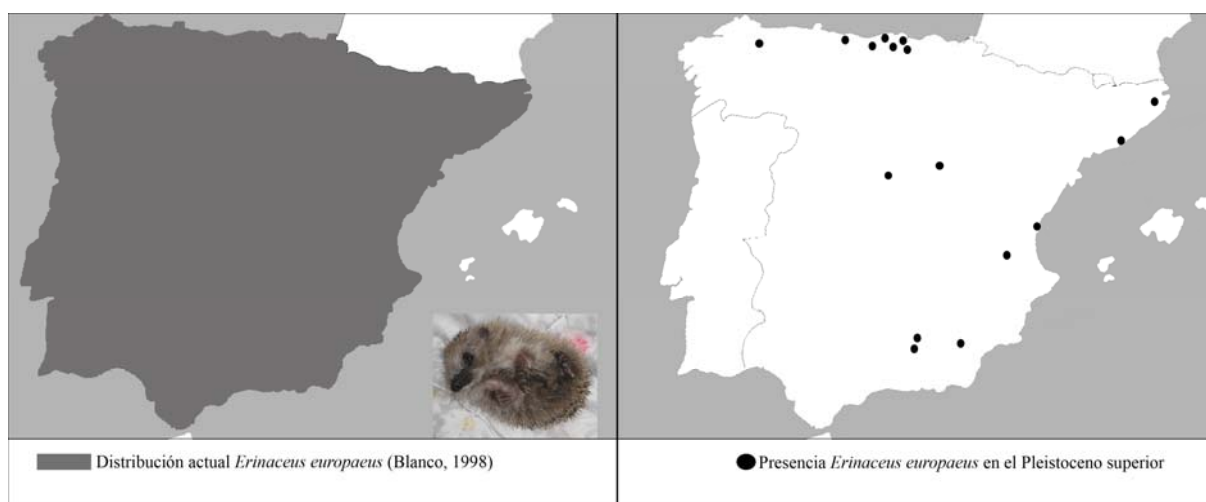


Figura 45. Comparación distribución actual *Erinaceus europaeus* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

CHIROPTERA Blumenbach, 1779
MICROCHIROPTERA Dobson, 1875
Familia RHINOLOPHIDAE Gray, 1866
Género *Rhinolophus* Lacépède, 1779
Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)

Lámina IV

Material: 1 primer molar inferior (m1), 1 tercer molar inferior (m3) de la Cova del Gegant.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD
m1	Gegant	L	1		2,47	
		W1	1		1,5	
		W2	1		1,56	
m3	Gegant	L	1		2,31	
		W1	1		1,37	
		W2	1		1,21	

Tabla 156. Medidas tomadas sobre *Rhinolophus ferrumequinum*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: el género *Rhinolophus* se caracteriza por poseer los molares superiores con talón y sin hipocono, el tercer molar superior con postparacresta sin reducir o poco reducida y, los molares inferiores con cúngulo fino y patrón nyctalodonto (hipoconúlido conectado con el entocónido) (Sevilla, 1988). Según Sevilla (1988) el primer molar inferior (m1) de *Rhinolophus ferrumequinum* se

caracteriza por poseer en vista oclusal, el hipoconúlido conectado con el entocónido (nyctalodonto), presencia de cíngulo, el trigónido abierto (en forma de U), la entocréstida cóncava y las cúspides linguales no alineadas (hicoconúlido en posición más labial que el entocónido) y, en vista labial el cíngulo fino y de grosor regular. El tercer molar inferior (m3) se caracteriza por carecer, en vista oclusal, de cíngulo el trigónido y, el talónido reducido por la posición labial del entocónido. Estos caracteres morfológicos son los que nos permiten adscribir los restos estudiados de la Cova del Gegant a la especie *Rhinolophus ferrumequinum* (Lámina IV).

Hábitat y distribución geográfica: *Rhinolophus ferrumequinum* (murciélago grande de herradura) se distribuye en la Península Ibérica por casi toda su superficie, aunque parece ausente en algunas zonas de Aragón, Galicia y ambas Castillas. Se trata de una especie ubicuista que se localiza en una gama amplia de medios, con preferencia por zonas arboladas con espacios abiertos. Utiliza refugios de diversa naturaleza, localizándose preferentemente en cuevas. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1600 metros (Palombo & Gisbert, 2005).

Rhinolophus ferrumequinum se encuentra ampliamente distribuido por la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Fig. 46), exceptuando el Levante Peninsular. Lo encontramos representado en el Centro de la Península en los yacimientos de Camino (ca. 98, 8 ka), Buena Pinta (U2; ca. 63,4 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006) y en el Musteriense de El Reguerillo (Sevilla, 1987; 1988). En el Noreste Peninsular en el Musteriense de Olopte B y Cova del Muscle (López-García et al. 2007) y, Gabasa (ca. 45 ka) (Gil & Lanchares, 1987). En el Norte Peninsular en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b). En el Sur Peninsular en la Carigüela (ca. 45 ka) (Sevilla, 1987; 1988) y Cueva de Nerja (entre 18-3 ka) (Arribas, 2004).



Figura 46. Comparación distribución actual *Rhinolophus ferrumequinum* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Familia VESPERTILIONIDAE Gray, 1821

Subfamilia Vespertilioninae Gray, 1821

Género *Myotis* Kaup, 1829

Myotis gr. *myotis-blythi*

Lámina IV

Material: 20 cuartos premolares superiores (P4), 39 primeros molares superiores (M1), 30 segundos molares superiores (M2), 11 terceros molares superiores (M3), 13 cuartos premolares inferiores (p4), 61 primeros molares inferiores (m1), 51 segundos molares inferiores (m2), 39 terceros molares inferiores (m3) y 3 húmeros de la Cova de l'Arbreda. 1 m2 y 1 m3 de la Cova Colomera. 1 P4, 1 M1, 3 M2, 3 M3, 1 m1, 2 m2, 1 m3 y 5 húmeros de Gorham's Cave. 1 p4, 1 m1, 1 m2 y 3 m3 de la Cova del Gegant. 1 M1, 2 p4, 3 m1, 3 m2 y 3 m3 de El Mirador. 1 M1, 3 m1, 3 m2 y 3 m3 de El Portalón.

Medidas:

			n	mín	max	media	SD
P4	Arbreda	L	20	1,69	2,21	1,94	0,14
		A	20	1,18	2,06	1,58	0,20
	Gorham's	L	1			2,17	
		A	1			2,29	
M1	Arbreda	L	39	2,26	2,73	2,52	0,11
		A	39	2,19	2,94	2,53	0,19
	Gorham's	L	1			2,74	
		A	1			2,71	
	El Portalón	L	1			2,71	
		A	1			2,76	

		n	mín	max	media	SD	
	El Mirador	L	1		2,47		
		A	1		2,19		
M2	Arbreda	L	30	2,36	2,83	2,56	0,09
		A	30	2,33	3,38	2,89	0,26
	Gorham's	L	3	2,48	2,8	2,63	0,16
		A	3	3,22	3,34	3,26	0,07
M3	Arbreda	L	11	1,85	2,25	2,03	0,12
		A	11	2,4	3,03	2,72	0,18
	Gorham's	L	3	1,83	2,19	1,95	0,21
		A	3	2,69	2,83	2,74	0,08
p4	Gegant	L	1		1,24		
		A	1		1		
	Arbreda	L	13	1,27	1,51	1,39	0,08
		A	13	1,11	1,28	1,19	0,06
	El Mirador	L	2	1,28	1,33	1,31	0,04
		A	2	1,09	1,19	1,14	0,07
m1	Gegant	L	1		2,28		
		A1	1		1,39		
		A2	1		1,56		
	Arbreda	L	61	2,08	2,59	2,31	0,09
		A1	61	1,14	1,74	1,43	0,14
		A2	61	0,82	1,88	1,63	0,15
	Gorham's	L	1		2,41		
		A1	1		1,54		
		A2	1		1,73		
	El Portalón	L	3	2,26	2,40	2,33	0,07
		A1	3	1,71	1,86	1,77	0,08
		A2	3	1,82	1,98	1,88	0,09
	El Mirador	L	3	2,10	2,21	2,16	0,06
		A1	3	1,22	1,55	1,41	0,17
		A2	3	1,46	1,75	1,63	0,15
m2	Gegant	L	1		2,08		
		A1	1		1,62		
		A2	1		1,63		
	Arbreda	L	51	2,25	2,57	2,42	0,08
		A1	51	1,27	2,63	1,60	0,21
		A2	51	1,44	2,64	1,71	0,17
	Gorham's	L	2	2,29	2,48	2,39	0,13
		A1	2	1,67	1,71	1,69	0,03
		A2	2	1,74	1,90	1,82	0,11
	El Portalón	L	3	2,47	2,52	2,50	0,03
		A1	3	1,61	1,72	1,65	0,06
		A2	3	1,68	1,81	1,76	0,07
	El Mirador	L	3	1,98	2,42	2,24	0,23

		n	mín	max	media	SD	
	A1	3	1,41	1,74	1,58	0,17	
	A2	3	1,49	1,86	1,70	0,19	
	L	1			2,17		
	Colomera	A1	1			1,32	
		A2	1			1,47	
		L	3	1,86	1,91	1,89	0,03
Gegant	A1	3	1,26	1,43	1,34	0,09	
	A2	3	0,91	1,04	0,96	0,07	
	L	39	1,52	2,13	2,02	0,11	
Arbreda	A1	39	1,31	1,98	1,46	0,13	
	A2	39	0,71	1,18	0,90	0,09	
	L	1			1,93		
Gorham's	A1	1			1,5		
	A2	1			0,77		
	L	3	2,00	2,14	2,07	0,07	
El Portalón	A1	3	1,48	1,54	1,51	0,03	
	A2	3	0,88	1,01	0,95	0,07	
	L	3	1,96	2,03	1,99	0,04	
El Mirador	A1	3	1,33	1,66	1,47	0,17	
	A2	3	0,86	1,15	1,04	0,16	
	L	1			1,73		
Colomera	A1	1			1,2		
	A2	1			0,83		
	L	3	4,39	4,99	4,69	0,30	
Ae	Gorham's	5	4,04	4,56	4,42	0,22	

Tabla 157. Medidas tomadas sobre *Myotis gr. myotis - blythi*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: En general morfológicamente este género se caracteriza por la ausencia en los molares superiores de talón e hipocono, con el paralofo y metalofo presente en algunas especies, el tercer molar superior (M3) con un reducción distal de mediana a intensa y los molares inferiores myotodontos (hipoconúlido completamente separado del entocónido) con cingulo más o menos espeso y, los húmeros se caracterizan por un proceso estilode reducido y la epitroclea poco ensanchada en la epífisis distal (Sevilla, 1988; Felten et al. 1973).

Myotis myotis (murciélago ratonero grande) y *Myotis blythi* (murciélago ratonero mediano) son las dos especies más grandes del género *Myotis* en Europa. Son dos especies difíciles de diferenciar entre ellas mediante la dentición aislada por su gran similitud morfológica y morfométrica (solapamiento de la talla) (Sevilla, 1988). Uno de

los criterios métricos que parecen validos para separar *Myotis myotis* de *Myotis blythi* es el índice de reducción del talónido del tercer molar inferior (m3), definido por Rabeder (1972) y utilizado como medio de distinción entre ambas especies en trabajos posteriores (Sevilla, 1983; 1988; Sevilla & Chaline, 2004), mediante el cual los valores superiores a 0,45 pertenecerían a *Myotis blythi* y, los valores inferiores a 0,45 se adscribirían a *Myotis myotis* (Sevilla, 1988). Los resultados obtenidos mediante el cálculo del índice de reducción del m3 (Fig. 27; 47), nos permiten observar que en la Cova de l'Arbreda, El Portalón y El Mirador tendríamos representados tanto *Myotis myotis* como *Myotis blythi*, en Gorham's cave encontraríamos solamente *Myotis myotis* y, en la Cova Colomera tendríamos representado tan sólo *Myotis blythi*. Respecto a la Cova del Gegant, todos los valores representados del índice de reducción del m3, muestran que los ejemplares pertenecen a *Myotis blythi*, sin embargo el m3 que presenta los valores más próximos a 0,45 (Fig. 47) pertenece a una mandíbula casi completa en la que la morfología de la rama ascendente mandibular (proceso coronoide muy alto respecto al proceso articular, la incisura sigmoidea ligeramente cóncava en la parte anterior (proceso coronoide) acentuándose ligeramente la convexidad hacia el proceso articular y, la cresta masetérica bien marcada ensanchada hacia el proceso coronoide) se adscribe claramente a *Myotis myotis*. Otro criterio métrico utilizado para la separación de ambas especies, aunque de menor fiabilidad que el anterior, es la relación entre la longitud (L) y la anchura (A) en los molares superiores (sobre todo M1 y M2), definido por Mein (1975) y utilizado en trabajos posteriores para separar *Myotis myotis* de *Myotis blythi* (Sevilla, 1983; Sevilla, 1986). En los ejemplares analizados la distinción es clara para el M2 y algo difusa para el M1 (Fig. 49). De este modo, los resultados obtenidos para la Cova de l'Arbreda, muestran que gran cantidad de los especímenes estudiados pertenecen a *Myotis myotis* y, otra parte podrían pertenecer a *Myotis blythi*. Los especímenes de Gorham's cave, tanto para la talla de los M1 como los M2 parecen adscribirse a *Myotis myotis*, igualmente sucede con el único M1 obtenido para El Portalón. Por otro lado, el ejemplar de El Mirador (M1) es algo confuso, ya que su anchura es inferior al resto de M1 de *Myotis myotis* y *Myotis blythi* y su longitud se solapa con la de ambas especies (Lámina IV).

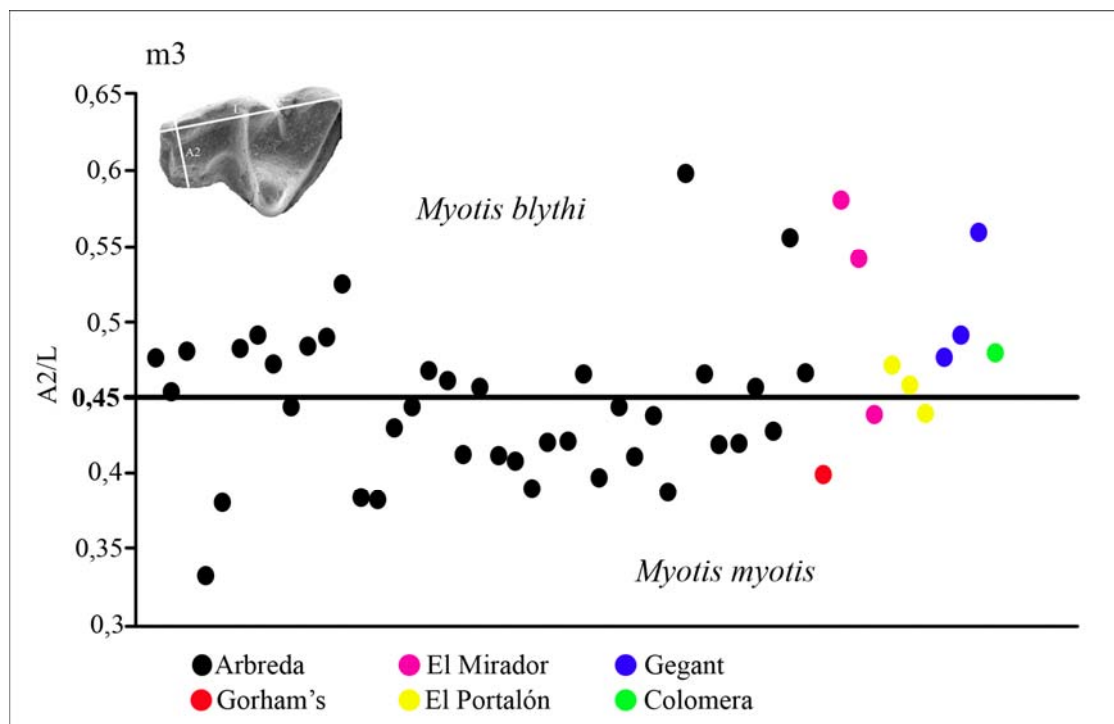


Figura 47. Índice de reducción del talónido del m3 (A2/L). Los valores superiores a 0,45 pertenecen a *Myotis blythi*. Los valores inferiores a 0,45 pertenecen a *Myotis myotis*

Hábitat y distribución geográfica: *Myotis myotis* (murciélago ratonero grande) es una especie frecuente en la región mediterránea peninsular, ausentándose en la región Eurosiberiana en el occidente asturiano y País Vasco atlántico, mientras que parece escaso en los Pirineos. Su hábitat preferente son los bosques maduros y pastizales arbolados, evitando en el sureste ibérico los medios semiáridos. En la región mediterránea suele realizar colonias de cría en cuevas, sin superar los 1500 metros de altitud (Palombo & Gisbert, 2005).

Myotis blythi (murciélago ratonero mediano) es una especie de distribución ibérica difusa, por su frecuente confusión con *Myotis myotis*. Mientras su presencia esta clara en la región mediterránea (Andalucía, Murcia, Valencia y Cuenca del Ebro), nunca se ha citado en el tercio occidental de la región Eurosiberiana (País Vasco atlántico y Pirineos). El murciélago ratonero mediano es una especie típica de estepas y praderas, que utiliza como refugio cavidades subterráneas, encontrándose colonias reproductoras hasta los 1400 metros (Palombo & Gisbert, 2005).

En el Pleistoceno Superior el género *Myotis* de gran tamaño lo encontramos ampliamente representado en las diversas zonas analizadas, a excepción del Levante Peninsular (Fig. 48). En el Centro Peninsular lo encontramos como *Myotis myotis* y *Myotis myotis* – *blythi* en el Musteriense de El Reguerillo (Sevilla, 1987; 1988), El

Portalón (entre 33-17 ka) y El Mirador (ca. 14 Ka) y, como *Myotis myotis* en el Musteriense de los Casares (Aguirre 1989; Arribas Herrera & Jordá Pardo, 1999) en Camino (ca. 90 ka), la Buena Pinta (U2: ca. 60 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006) y en Cueva Millán (ca. 35 ka) (Alvarez et al. 1992). En el Noreste Peninsular lo encontramos como *Myotis myotis* en el Musteriense de la Cova Olopte B (López-García et al. 2007) y Gabasa (ca. 46 ka) (Gil & Lanchares, 1987) como *Myotis blythi* en el Pleistoceno Superior final de la Cova Colomera, como *Myotis myotis* y *Myotis myotis-blythi* en la Cova del Gegant (entre 60-90 ka) y, como *Myotis myotis* y *Myotis blythi* en el Musteriense de la Cova de l'Arbreda. En el Norte Peninsular lo encontramos como *Myotis myotis* en el Musteriense de Lezetxiki (Altuna, 1972), en Labeko Koba (ca. 30 ka) (Peman, 2000), en Las Caldas (ca. 19 ka) (Laplana et al. 2006), en Aitzbitarte IV (ca. 17 ka) (Altuna, 1972), en Erralla III (ca. 12 ka) (Peman, 1985) y Ekain V-II (ca. 12 ka) (Zabala, 1984). En el Sur Peninsular lo encontramos como *Myotis myotis* en Ibex cave (ca. 50 ka) (Denys, 2000) y en Gorham's cave (entre 18-33 ka), como *Myotis myotis-blythi* en el Musteriense de Cueva del Agua y las Yedras y la Carigüela (ca. 45 ka) (Sevilla 1987; 1988) y, como *Myotis myotis* y *Myotis blythi* en Cueva de Nerja (entre 18-3 ka) (Arribas, 2004).



Figura 48. Comparación distribución actual *Myotis myotis* (arriba-izquierda) y *Myotis blythi* (arriba-derecha) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-derecha).

TAXONOMÍA

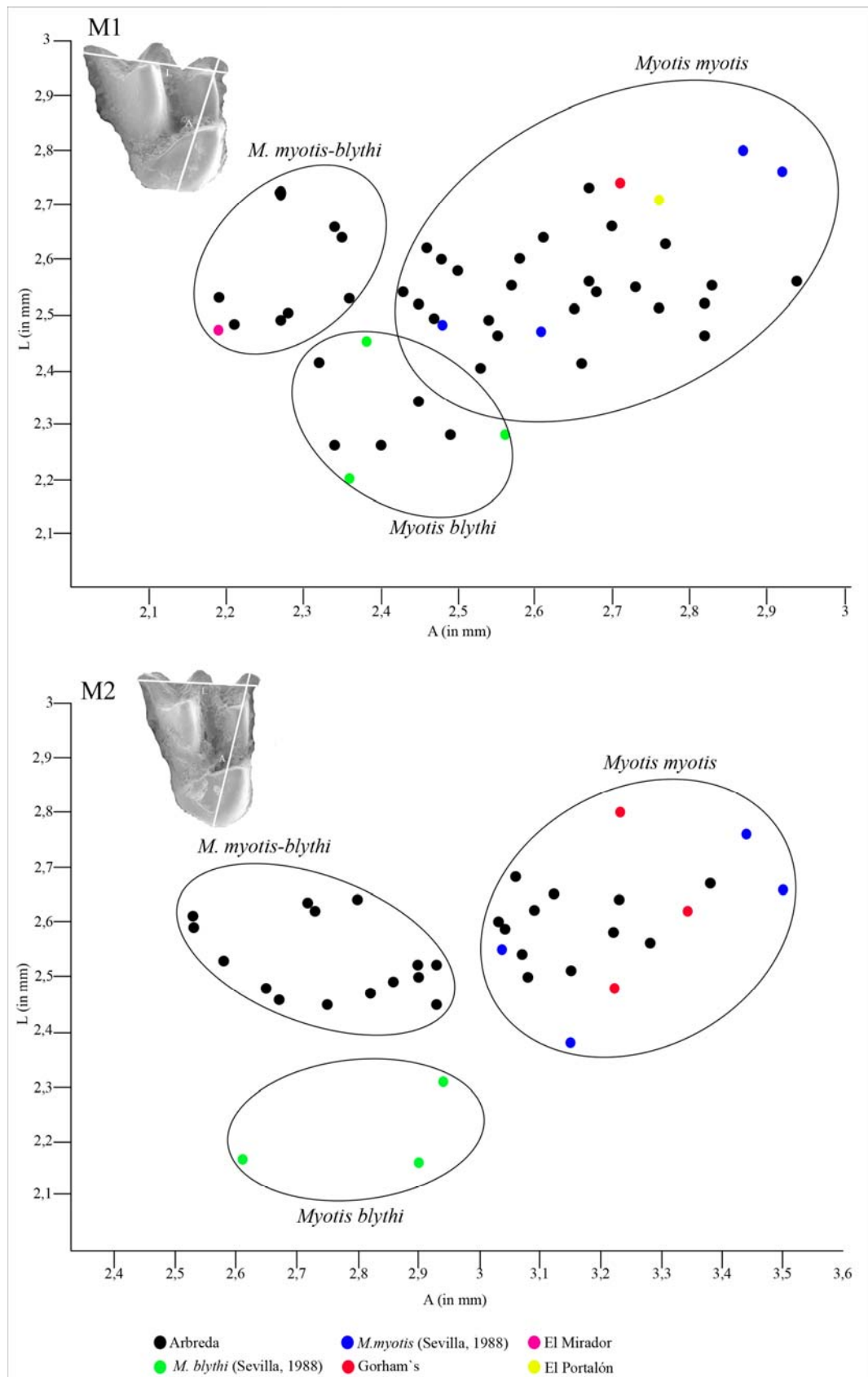


Figura 49. Relación entre la anchura (A) y la longitud (L) del M1 (superior) y M2 (inferior) de *Myotis myotis* y *Myotis blythi* (datos de Sevilla, 1988) en comparación con los especímenes del Pleistoceno Superior de la cueva de El Portalón y El Mirador (Sierra de Atapuerca, Burgos), la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona), Gorham's cave (Gibraltar, UK). Medidas representadas en mm

Myotis nattereri (Kuhl, 1817)

Lámina IV

Material: 1 mandíbula (con p4, m2 y m3) de Valdavara-1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD
p4	Valdavara-1	L	1		0,81	
		A	1		0,67	
m2	Valdavara-1	L	1		1,34	
		A1	1		1,04	
		A2	1		1,02	
m3	Valdavara-1	L	1		1,28	
		A1	1		0,94	
		A2	1		0,74	

Tabla 158. Medidas tomadas sobre *Myotis nattereri*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: De acuerdo con Sevilla (1988), el cuarto premolar inferior (p4) de *Myotis nattereri* (murciélago ratonero gris) se caracteriza, en vista oclusal, por su contorno rectangular, una única cúspide que se alza en el centro de la corona, con tres caras: distal y lingual ligeramente convexas y, labial cóncava. En vista labial el cingulo es grueso y continuo en todo el contorno de la pieza. El segundo molar inferior (m2), en vista oclusal, es myotodonto (hipoconúlido claramente separado del entocónido), el trigónido es cerrado (en forma de V) y presenta un pequeño cingulo lingual, la entocréstida es recta y las cúspides linguales se encuentran alineadas. En vista labial, el cingulo es grueso e irregular con un ensanchamiento a la altura del protocónido y el hipoconúlido. En tercer molar inferior (m3), en vista oclusal, es myotodonto y el trigónido y la entocréstida son similares al las del m2, el hipoconúlido es más labial que el entocónido. En vista labial, el cingulo posee las mismas características que el m2. Estos son los caracteres morfológicos que presenta el espécimen estudiado de la Cueva de Valdavara-1 y, permiten adscribirlo a la especie *Myotis nattereri* (Lámina IV).

Hábitat y distribución geográfica: El murciélago ratonero gris (*Myotis nattereri*) es una especie que se encuentra distribuida por toda la Península Ibérica, Mallorca y Menorca, aunque no suele ser muy abundante. Es una especie de gran valencia ecológica, que se encuentra desde las más áridas del litoral hasta las más frías y

húmedas del interior, con un rango altitudinal que oscila del nivel del mar a los 1500 metros (Palombo & Gisbert, 2005).

Myotis nattereri es una especie poco frecuente en el Pleistoceno Superior (Fig. 50), donde tan sólo la encontramos representada en el Sur Peninsular en el Musteriense de la Cueva del Agua, las Yedras y la Carigüela (ca. 45 ka) (Sevilla 1987; 1988) y, en el Norte Peninsular en Valdavara-1 (ca. 14 ka).

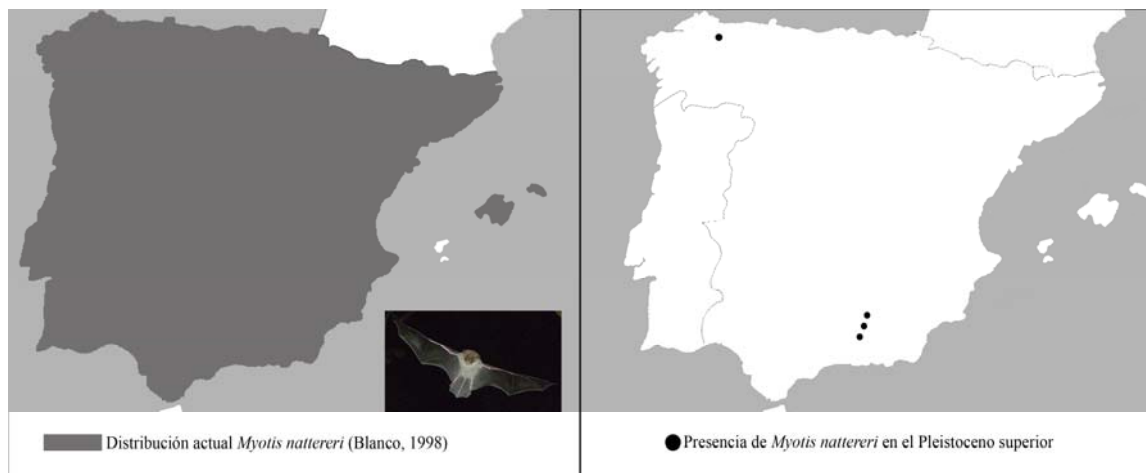


Figura 50. Comparación distribución actual *Myotis nattereri* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Género *Barbastrella* Gray, 1821
Barbastella barbastellus (Schreber, 1774)

Lámina V

Material: 1 mandíbula (p4-m3) de la Cova Colomera.

Medidas:

		n mín max media SD				
p4	Colomera	L	1		0,75	
		A	1		0,47	
m1	Colomera	L	1		1,33	
		A1	1		0,65	
		A2	1		0,69	
m2	Colomera	L	1		1,21	
		A1	1		0,65	
		A2	1		0,67	
m3	Colomera	L	1		1,05	
		A1	1		0,65	
		A2	1		0,51	

Tabla 159. Medidas tomadas sobre *Barbastella barbastellus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: el cuarto premolar inferior (p4) de *Barbastella barbastellus* (murciélago de bosque) se caracteriza, en vista oclusal, por su contorno rectangular, una única cúspide que se alza en la parte labial de la corona, con tres caras: distal convexa, lingual cóncavo-convexa y, labial recta. En vista labial el cíngulo es fino e irregular en todo el contorno de la pieza. De acuerdo con Sevilla (1988), el primer molar inferior (m1) se caracteriza, en vista oclusal, por ser nyctalodonto (hipoconúlido conectado con el entocónido), el trigónido es muy abierto (en forma de U) presenta cíngulo lingual, la entocréstida es cóncava y, las cúspides linguales se encuentran alineadas, aunque el hipoconúlido se encuentra en posición más labial que el entocónido. En vista labial, el cíngulo es fino e irregular. El segundo molar inferior (m2), en vista oclusal y labial, presenta unas características morfológicas similares al m1, aunque el trigónido se encuentra más cerrado (en forma de V) que en el molar anterior. El tercer molar inferior (m3), en vista oclusal, presenta una morfología similar a los dos molares anteriores, aunque el trigónido es más cerrado que en los dos precedentes y carece de cíngulo lingual y, el talónido se encuentra reducido debido a la posición más labial del entocónido. En vista labial, el cíngulo es de grosor irregular, con una muesca en el trigónido y el talónido. Además, la rama ascendente mandibular se caracteriza por poseer un proceso coronoide alto en relación a la apófisis articular, la incisura sigmoidea cóncava, la cresta masetérica marcada, que se ensancha hacia el proceso coronoide y, el proceso angular ancho, corto y ligeramente inclinado hacia abajo. Estas son los caracteres morfológicos que permiten adscribir el espécimen de la Cova Colomera a la especie *Barbastella barbastellus* (Lámina V).

Hábitat y distribución geográfica: el murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*), se ha observado en la mitad septentrional de la Península Ibérica, con alguna cita aislada en Andalucía. Es una especie que se encuentra en zonas montañosas, relacionada a ambientes con espacios arbolados. Se ha citado hasta los 2300 metros en el Pirineo (Palombo & Gisbert, 2005)

Barbastella barbastellus es una especie, ligada a fases frías (Sevilla, 1987), que tan sólo encontramos citada en cuatro ocasiones en el Pleistoceno Superior (Fig. 51). En el Noreste Peninsular en el Pleistoceno Superior final de la Cova Colomera y en el Sur Peninsular en el Musteriense de la Cueva del Agua, en la Carigüela (ca. 45 ka) (Sevilla, 1987; 1988) y en Zafarraya (ca. 30 ka) (Barroso et al. 2003).

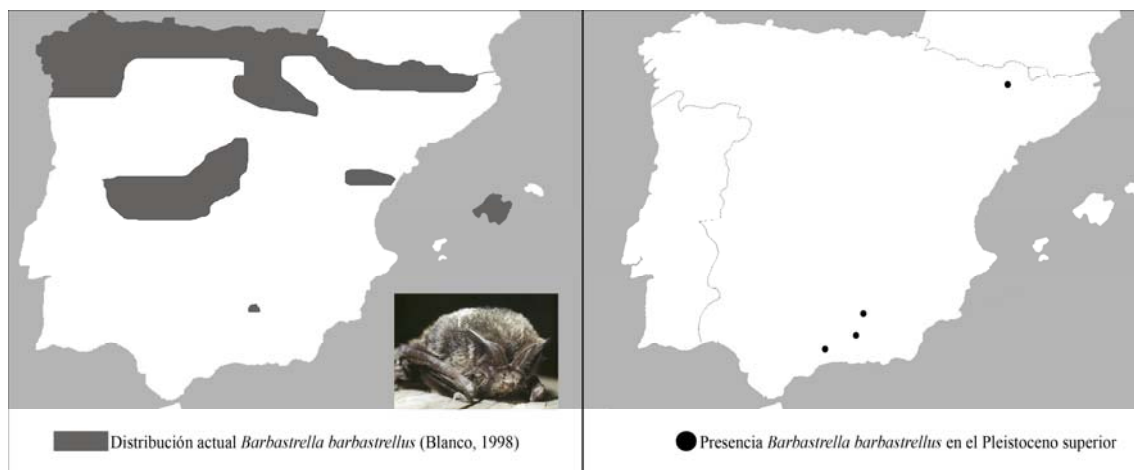


Figura 51. Comparación distribución actual *Barbastrella barbastrellus* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Género *Nyctalus* Bowdish, 1825

Nyctalus lasiopterus (Schreber, 1780)

Lámina V

Material: 1 mandíbula (p4 - m2) de l'Abric Romaní

Medidas:

		n	mín	max	media	SD
p4	Romaní	L	1		1	
		A	1		1,27	
m1	Romaní	L	1		2,15	
		A1	1		1,42	
		A2	1		1,6	
m2	Romaní	L	1		2,17	
		A1	1		1,39	
		A2	1		1,55	

Tabla 160. Medidas tomadas sobre *Nyctalus lasiopterus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: el cuarto premolar inferior (p4) de *Nyctalus lasiopterus* (nóctulo grande) se caracteriza en vista oclusal por su contorno triangular, con tres caras: distal convexa, labial - proximal cóncava, lingual - proximal cóncava con engrosamiento. En vista labial, el cingulo es más o menos grueso y regular ocupando todo el contorno del diente. El primer molar inferior (m1), en vista oclusal, se caracteriza por ser nyctalodonto, el trigónido cerrado presenta cingulo lingual, la entocréstida cóncavo-convexa y, las cúspides linguales se encuentran alineadas, aunque el hipoconúlido se encuentra en posición ligeramente más labial que el entocónido. En

vista labial, el cíngulo es grueso e irregular y el paralófidio cóncavo. El segundo molar inferior (m2) presenta unas características similares al m1, aunque, en vista oclusal, el trigónido se encuentra ligeramente más cerrado que en el m1 y, en vista labial, el cíngulo es grueso y regular (Lámina V). *Nyctalus lasiopterus* es una especie poco frecuente en los yacimientos Cuaternarios europeos, de la cual tan sólo se conoce una mención en Francia en el Pleistoceno medio de Lazaret (Jullien & Pillard, 1969) y otra en el Pleistoceno Superior de Baoussé Roussé (Jullien, 1976) y, una única mención en la Península Ibérica en el Pleistoceno Superior de la Cueva del Agua (Sevilla, 1988).

Hábitat y distribución geográfica: la distribución geográfica del nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) no se conoce en detalle, en la Península Ibérica es probablemente discontinua, con citas puntuales en Sevilla, Cádiz, La Rioja, Navarra, el País Vasco y algunos puntos en los sistemas Ibérico y Central. Su hábitat es también bastante desconocido, aunque aparece básicamente asociado a bosques caducifolios. Requiere de árboles maduros en los que encuentra oquedades para refugiarse. Se encuentra desde el nivel del mar hasta por encima de los 1300 metros de altura (Palombo & Gisbert, 2005)

En el Pleistoceno Superior peninsular *Nyctalus lasiopterus* se encuentra representado tan sólo en dos puntos (Fig. 52): en el Sur Peninsular, en el Musteriense de la Cueva del Agua (Sevilla, 1988) y, en el Noreste Peninsular en el Abric Romaní (ca. 56 ka).

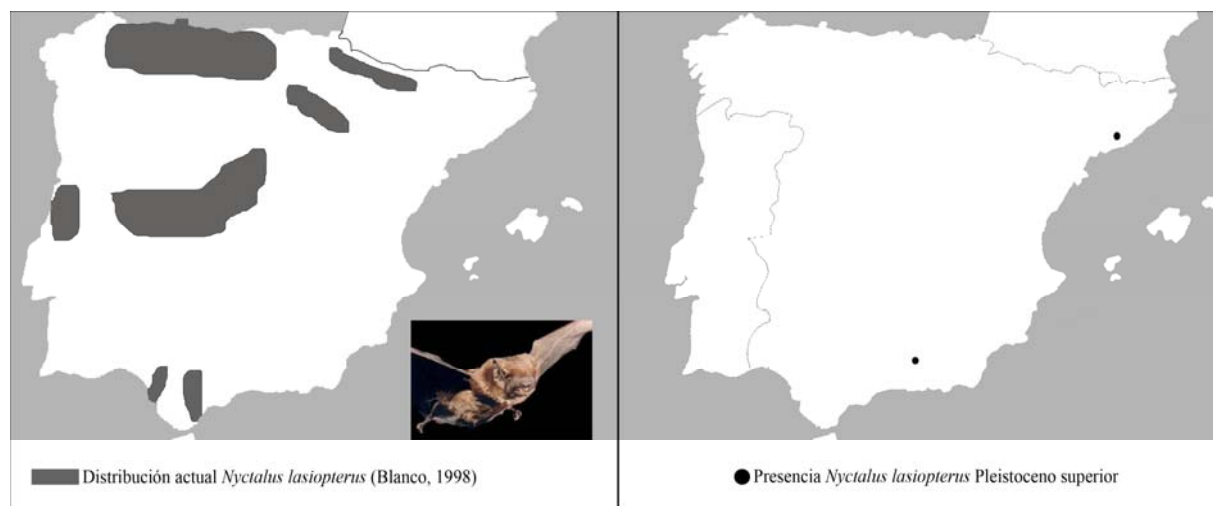


Figura 52. Comparación distribución actual *Nyctalus lasiopterus* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Género *Pipistrellus* Kaup, 1829
Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)

Lámina V

Material: 2 mandíbulas (1 sin dientes, 1 con p4 - m1) del Abric Romaní. 2 mandíbulas (1 con m2-m3, 1 con p4 y m3) de la Cova Colomera.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
p4	Romaní	L	1		0,65		
		A	1		0,58		
	Colomera	L	1		0,6		
		A	1		0,56		
m1	Romaní	L	1		1,23		
		A1	1		0,75		
		A2	1		0,96		
m2	Colomera	L	1		1,05		
		A1	1		0,79		
		A2	1		0,86		
m3	Colomera	L	2	0,89	1,05	0,97	0,11
		A1	2	0,52	0,75	0,64	0,16
		A2	2	0,64	0,65	0,65	0,01

Tabla 161. Medidas tomadas sobre *Pipistrellus pipistrellus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: *Pipistrellus pipistrellus* (murciélago enano) es el representante más pequeño de este género en Europa. El cuarto premolar inferior (p4), en vista oclusal, de esta especie se caracteriza tener un contorno triangular con tres caras: labial-proximal cóncava, distal recta, lingual ligeramente convexa y, una única cúspide que se alza en la parte lingual-distal de la corona. En vista labial, el cingulo es más o menos fino y regular. De acuerdo con Sevilla (1988), el primer molar inferior (m1) se caracteriza por ser nyctalodonto, el trigónido cerrado carece de cingulo lingual, la entocréstida es cóncava, las cúspides linguales se encuentran alineadas, aunque el hipoconúlido es algo más labial que el entocónido. En vista labial, el cingulo es fino e irregular, presentando un ensanchamiento anguloso a la altura del protocónido y el hipocónido. El segundo molar inferior (m2) presenta unas características similares al m1, aunque el trigónido es más cerrado que en el molar anterior. El tercer molar inferior (m3) presenta unas características morfológicas similares a los dos molares precedentes, aunque el trigónido es aún más cerrado y el talónido se encuentra reducido

por la posición más labial del entocónido. La mandíbula se caracteriza, en la rama ascendente, por que el proceso coronoide es ligeramente más alto que el proceso articular, la incisura sigmoidea superior es recta, cogiendo una ligera concavidad hacia el proceso articular, el proceso angular es estrecho, corto y orientado hacia arriba, la cresta masetérica bien marcada tiene un grosor más o menos uniforme. La rama horizontal de la mandíbula se caracteriza por que el foramen mentoniano se encuentra entre el canino y el tercer premolar (p3), más próximo a este último y, el mentón se prolonga fuertemente hacia abajo. Caracteres que permiten adscribir los especímenes estudiados a la especie *Pipistrellus pipistrellus* (Lámina V).

Hábitat y distribución geográfica: El murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) se encuentra representado en toda la Península Ibérica, incluyendo las Islas Baleares. Fundamentalmente se refugia en grietas y oquedades, árboles e incluso construcciones humanas, es una especie generalista que encontramos desde el nivel del mar hasta los 2000 metros de altitud (Palombo & Gisbert, 2005)

Del mismo modo que *Nyctalus*, el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*), una especie no cavernícola, se encuentra con poca frecuencia en yacimientos del Pleistoceno Superior (Fig. 53). Lo encontramos en el Noreste Peninsular en el Abric Romaní (ca. 54 ka) y en el Pleistoceno Superior final de la Cova Colomera y, en el Sur de la Península en el Musteriense de la Cueva del Agua (Sevilla, 1988).



Figura 53. Comparación distribución actual *Pipistrellus pipistrellus* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Subfamilia Miniopterinae, Dobson, 1875
Género *Miniopteurs* Bonaparte, 1837
Miniopterus schreibersii (Khul, 1817)

Lámina V

Material: 3 mandíbulas (1 con p4-m3, 1 con p4, 1 con m1-m3) de la Cova del Gegant. 2 mandíbulas (1 sin dientes, 1 con m3) del Abric Romaní. 6 húmeros de Gorham's cave. 1 mandíbula (con p4-m3) de El Mirador.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
p4	Gegant	L	2	0,76	0,82	0,79	0,04
		A	2	0,75	0,84	0,80	0,06
m1	Gegant	L	2	1,53	1,62	1,58	0,06
		A1	2	0,84	1,09	0,97	0,18
		A2	2	0,98	1,15	1,07	0,12
	Mirador	L	1			1,57	
		A1	1			1,07	
		A2	1			1,11	
m2	Gegant	L	2	1,44	1,46	1,45	0,01
		A1	2	0,97	1,07	1,02	0,07
		A2	2	0,94	1,07	1,01	0,09
	Mirador	L	1			1,42	
		A1	1			1,05	
		A2	1			1,05	
m3	Gegant	L	2	1,35	1,37	1,36	0,01
		A1	2	0,81	0,84	0,83	0,02
		A2	2	0,72	0,77	0,75	0,04
	Romaní	L	1			1,29	
		A1	1			0,85	
		A2	1			0,67	
	Mirador	L	1			1,33	
		A1	1			0,89	
		A2	1			0,72	
Ae	Gorham's	5	2,89	3,07	3,00	0,07	

Tabla 162. Medidas tomadas sobre *Miniopterus schreibersii*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: El género *Miniopterus* se caracteriza por poseer el tercer premolar inferior (p3) con dos raíces y por lo tanto dos alvéolos en la mandíbula, los molares inferiores nyctalodontos y el cíngulo grueso en el trigónido y fino en el talónido (Sevilla, 1988). De acuerdo con Sevilla (1988) *Miniopterus schreibersii* se

caracteriza por que, el cuarto premolar inferior, en vista oclusal, posee un contorno triangular, con la cara distal y lingual planas y la proximal y labial formando una concavidad continua. La cúspide se encuentra desplazada hacia la parte proximal lingual y posee tres caras: distal cóncava, proximal-labial convexa y la lingual convexa en su mitad proximal y cóncava en la mitad distal. En vista labial, el cóngulo es fino y continuo, presentando un ensanchamiento en su parte proximal y distal. El primer molar inferior (m1) se caracteriza por ser nyctalodonto, el trigónido presenta cóngulo lingual, la entocréstida es cóncava y las cúspides principales se encuentran alineadas. En vista labial, el cóngulo es fino y uniforme excepto en la base del protocónido, donde suele engrosarse. El segundo molar inferior (m2), en vista oclusal, presenta unas características similares al m1, aunque el trigónido se encuentra claramente cerrado (en forma de V). En vista labial, el cóngulo es fino y más regular que en el molar anterior. El tercer molar inferior (m3), en vista oclusal, presenta características morfológicas similares a las de los molares anteriores, aunque el talónido se encuentra reducido por la posición más lingual del hipoconúlido. En vista labial, el cóngulo es fino y aún más regular que en los molares anteriores. El húmero, en su epífisis distal, se caracteriza por un proceso estiloidé largo en forma de gancho, la epitróclea poco ensanchada y el cóndilo y epicóndilo separados por un fuerte estrangulamiento. Estas características morfológicas son las que permiten adscribir los especímenes estudiados a la especie *Miniopterus schreibersii* (Lámina V).

Hábitat y distribución geográfica: *Miniopterus schreibersii* (el murciélago de cueva) es una especie que ocupa la totalidad de la Península Ibérica y gran parte de las Islas Baleares, aunque es más abundante en la franja mediterránea y en la mitad sur peninsular. Es una especie típicamente cavernícola, que sitúa normalmente sus refugios en zonas mediterráneas con o sin cobertura vegetal, donde puede formar colonias junto con *Myotis myotis*. Se encuentra desde el nivel del mar a los 1400 metros (Palombo & Gisbert, 2005).

Miniopterus schreibersii es una especie ampliamente distribuida en la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior, exceptuando la zona de Levante (Fig. 54). La encontramos representada en el Centro Peninsular en el Musteriense de el Reguerillo (Sevilla, 1988) y en el Pleistoceno Superior final de El Mirador. En el Noreste Peninsular la encontramos en el Musteriense de la Cova del Muscle (López-García et al. 2007), en la Cova del Gegant (entre 90-60 ka), en el Abric Romaní (ca. 54 ka) y en la Cova de l'Arbreda (ca. 40 ka) (Alcalde & Galobart, 2002). En el Norte

Peninsular lo encontramos en El Mirón (ca. 17 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008). En el Sur Peninsular lo encontramos en Musteriense de la Cueva del Agua, la Carigüela (ca. 45 ka) (Sevilla, 1988), en Gorham's cave (entre 30-18 ka) y en Nerja (entre 18-3 ka) (Arribas, 2004).



Figura 54. Comparación distribución actual *Miniopterus schreibersi* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

RODENTIA Bowdich, 1821

Familia MURIDAE Illiger, 1811

Subfamilia Arvicolinae Gray, 1821

Género Iberomys Chaline, 1972

El género *Iberomys* fue definido por Chaline en 1972 como un subgénero de *Microtus*, en el cual se agrupaban las especies actuales *Iberomys cabrerae* e *Iberomys dentatus* y, la especie fósil *Iberomys brecciensis*. El carácter morfológico principal de los primeros molares inferiores de los representantes de este género es una tendencia al aplastamiento antero – posterior. Las poblaciones más antiguas pertenecientes a este género se encuentran en los niveles correspondientes al final del Pleistoceno inferior de Gran Dolina en la Sierra de Atapuerca. El origen de *Iberomys* se encuentra entre alguna de las especies conocidas hasta el momento del género *Allophaiomys* (Cuenca – Bescós et al., 1995; Laplana & Cuenca – Bescós, 1998).

Iberomys cabrerae Thomas, 1906

Lámina VI y VII

Material: 11 primeros molares inferiores (m1) de la Cova del Gegant. 56 m1 del Abric Romaní. 6 m1 de Gorham's cave. 32 m1 de El Portalón. 2 m1 de Valdavara-1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
m1	Gegant	L	7	3,05	3,45	3,31	0,15
		W	7	1,24	1,43	1,32	0,07
		a	7	1,70	1,91	1,81	0,08
		d	7	0,30	0,43	0,36	0,05
		e	7	0,88	1,23	1,01	0,12
		Li	7	0,85	0,96	0,90	0,05
		La	7	0,34	0,55	0,42	0,08
	Romaní	L	25	3,00	3,72	3,35	0,19
		W	25	1,14	1,43	1,32	0,08
		a	25	1,59	2,08	1,88	0,13
		d	25	0,11	0,47	0,34	0,09
		e	25	0,87	1,26	1,06	0,10
		Li	25	0,79	1,00	0,91	0,06
		La	25	0,32	0,49	0,40	0,04
	Gorham's	L	5	3,16	3,64	3,40	0,18
		W	5	1,25	1,43	1,32	0,07
		a	5	1,70	2,09	1,88	0,14
		d	5	0,33	0,40	0,37	0,03
		e	5	0,98	1,19	1,04	0,09
		Li	5	0,89	1,01	0,94	0,05
		La	5	0,28	0,45	0,36	0,07
	Portalón	L	5	3,00	3,25	3,10	0,13
		W	5	0,93	1,19	1,04	0,09
		a	5	1,56	1,90	1,66	0,14
		d	5	0,21	0,31	0,28	0,04
		e	5	0,75	0,85	0,82	0,04
		Li	5	0,65	0,75	0,67	0,04
		La	5	0,33	0,45	0,40	0,04
Valdavara-1	L	1			3,03		
	W	1			1,01		
	a	1			1,62		
	d	1			0,15		
	e	1			0,75		
	Li	1			0,75		
	La	1			0,3		

Tabla 163. Medidas tomadas sobre *Iberomys cabreræ*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: El linaje del género *Iberomys*, como *Iberomys cabrerae* (topillo de cabrera), tiene un solo representante actual. Este descende de la especie *Iberomys brecciensis*, que se encuentra en el Pleistoceno medio peninsular. El topillo de cabrera (*Iberomys cabrerae*) se caracteriza por su gran tamaño y anchura en el primer molar inferior (m1), la reducción de los triángulos del complejo anterocónido (ACC), un largo y estrecho ángulo saliente lingual 5 (LSA5), el cual es una medida de su asimetría latero-medial (Cuenca-Bescós et al. 1995), un ángulo saliente bucal 4 (BSA4) con forma cuadrangular y, el esmalte cubriendo completamente la pared labial del ACC (Ayarzagüena & López Martínez, 1976). Estas características morfológicas se encuentran presentes en los especímenes estudiados. Además, un análisis en la variabilidad en la talla (m1) de los especímenes analizados (Lámina VI y VII) en comparación con *Iberomys huescarensis* del Pleistoceno Inferior (Gran Dolina en Cuenca-Bescós et al. 1995; Laplana & Cuenca-Bescós, 1998), *Iberomys brecciensis* del Pleistoceno Medio (Galería en Cuenca-Bescós et al. 1999) e *Iberomys cabrerae* Holocenos (Cova Foradada en Cebrià et al. 2006), establece que la talla de los especímenes estudiados se encuentra dentro de la variabilidad del actual *Iberomys cabrerae* (Fig. 55).

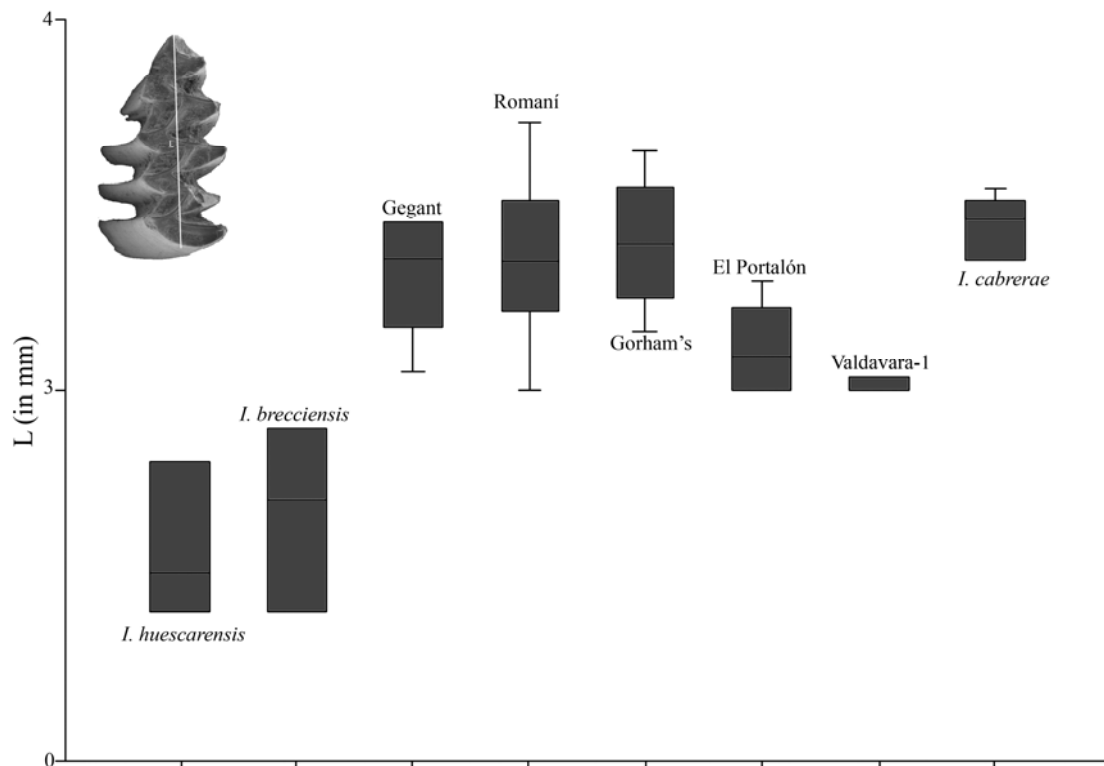


Figura 55. Comparación longitud m1 (L) entre los especímenes de la Cova del Gegant (n= 7), l'Abric Romaní (n= 26), Gorham's cave (n=4), El Portalón (n=5) y Valdavara-1 (n=1) con *Iberomys huescarensis* (n=5; Cuenca-Bescós et al. 1995), *Iberomys brecciensis* (n=5; Cuenca-Bescós et al. 1999) e *Iberomys cabrerae* (n=5). Medidas tomadas en mm.

Hábitat y distribución geográfica: *Iberomys cabreræ* (topillo de cabrera) es una especie endémica de la Península Ibérica. Su distribución actual fragmentada respondería probablemente a la presión antrópica, que mediante el aprovechamiento agrícola a partir del periodo Neolítico, induciría a la reducción de las poblaciones de *Iberomys*, por la progresiva desaparición de sus hábitats de juncuales, herbazales y vegetación de ribera. Actualmente, el topillo de cabrera ocupa varios núcleos principales en el Prepirineo, Sistema Ibérico meridional, Sierras Béticas y Sistema Central. Presente también en la mitad sur de Portugal. Habita zonas exclusivamente mediterráneas. Esta especie precisa una cobertura herbácea todo el año, con nivel freático elevado. Su rango altitudinal se extiende de los 250 a los 1500 metros (Palombo & Gisbert, 2005).

El género *Iberomys* lo encontramos ampliamente distribuido durante el Pleistoceno Superior, exceptuando el Norte Peninsular, donde hasta el momento la única cita que conocemos es la de Valdavara-1 (Fig. 56). En el Centro peninsular lo encontramos como *Iberomys brecciensis* en el Musteriense de la Cueva de las Pinturas (Sesé & Ruiz Bustos, 1992) y, como *Iberomys cabreræ* en Camino (ca. 98 ka), Navalmaillo (ca. 71 ka), Buena Pinta (ca. 60 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006) y el Portalón (entre 33-17 ka). En el Levante Peninsular lo encontramos como *Iberomys brecciensis* en Bolomor (ca. 121 ka), Cova Negra (entre 100-45 ka) y Malladetes (ca. 34 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001) y como *Iberomys cabreræ* en el Pleistoceno Superior final de la Cova de les Cendres (XIIB-XIIa) (Guillem-Calatayud, 1995 a y b; 1999; 2001) y los Baños de Mula (Agustí et al. 1990). En el Noreste Peninsular lo encontramos como *Iberomys brecciensis* en Gabasa (ca. 45 ka) (Gil & Lanchares, 1987), como *Iberomys brecciensis-cabræ* en el Musteriense de Olopte B y la Cova del Muscle (López-García et al. 2007) y, como *Iberomys cabreræ* en la Cova del Gegant (entre 90-60 ka) y el Abric Romaní (entre 44-56 ka). En el Norte Peninsular lo encontramos tan sólo representado como *Iberomys cabreræ* en el Pleistoceno Superior final de la cueva de Valdavara-1. En el Sur Peninsular lo encontramos representado como *Iberomys brecciensis* en el Musteriense de la Cueva del Agua (Ruíz Bustos et al. 1982) y las Yedras (Ruiz Bustos, 1982), en Ibx Cave (ca. 50 ka) (Denys, 2000) y en Zafarraya (ca. 30 ka) (Barroso et al. 2003) y, como *Iberomys cabreræ* en el Musteriense de Cova Horá (García, 1979), Gorham's cave (entre 33-18 ka) y Cueva de Nerja (entre 18-3 ka) (Arribas, 2004).

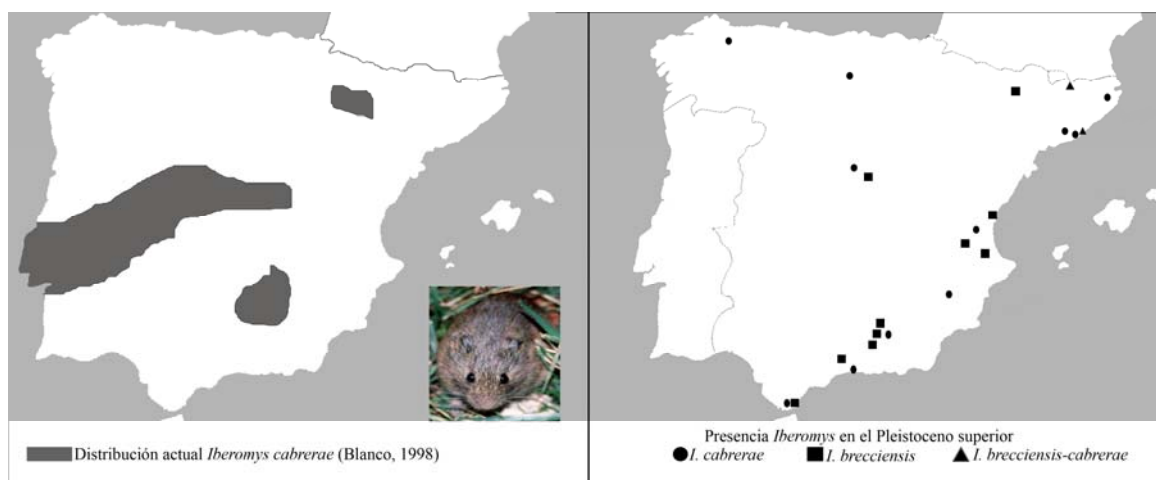


Figura 56. Comparación distribución actual *Iberomys cabrerai* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Género *Microtus* Schrank, 1798

Este género agrupa un gran número de roedores de talla pequeña conocidos vulgarmente como topillos. El criterio morfológico que los caracteriza es la presencia del T4 – T5 del primer molar inferior cerrado. Todas las especies del género *Microtus*, también las del género *Terricola* y *Chionomys*, poseen un tipo de esmalte muy típico, más grueso en la cara mesial que en la distal de los triángulos oclusales de los molares, lo que se conoce como esmalte tipo “*Microtus*”. Además, las especies del género *Microtus* han adquirido el estadio de crecimiento continuo en los molares, carecen de raíces, poseen cemento en los entrantes entre los triángulos, y al menos tienen cuatro triángulos en la cara lingual. Este género evoluciona a partir de *Allophaiomys* en el Pleistoceno Inferior (1,8 Ma). Las especie *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis* y el género *Terricola* aparecen en el Pleistoceno Medio.

Microtus agrestis (Linnaeus, 1761) / *Microtus arvalis* (Pallas, 1779)

Lámina VII

Material: *Microtus agrestis*: 5 primeros molares inferiores (m1) de la Cova del Gegant. 9 m1 de l’Abric Romaní. 18 m1 de la Cova de l’Arbreda. 638 m1 de El Portalón. 26 m1 de El Mirador. 15 m1 de la Cova Colomera. 5 m1 de Valdavara-1.
Microtus arvalis: 5 primeros molares inferiores (m1) de la Cova del Gegant. 20 m1 de l’Abric Romaní. 13 m1 de la Cova de l’Arbreda. 865 m1 de El Portalón, 11 m1 de El Mirador. 38 m1 de la Cova Colomera. 5 m1 de Valdavara -1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
m1	Gegant	L	3	2,70	2,78	2,73	0,04
		W	3	0,89	0,94	0,91	0,03
		a	3	1,45	1,53	1,48	0,05
		d	3	0,08	0,17	0,13	0,05
		e	3	0,69	0,77	0,74	0,04
		Li	3	0,63	0,65	0,64	0,01
		La	3	0,24	0,31	0,28	0,04
	Romaní	L	7	2,88	3,34	3,03	0,16
		W	7	0,88	1,09	0,97	0,07
		a	7	1,56	1,92	1,69	0,14
		d	7	0,05	0,27	0,17	0,08
		e	7	0,76	0,94	0,83	0,07
		Li	7	0,55	0,71	0,62	0,05
		La	7	0,27	0,40	0,34	0,05
	Arbreda	L	8	2,43	3,26	2,82	0,25
		W	8	0,77	1,05	0,89	0,09
		a	8	1,33	1,81	1,55	0,16
		d	8	0,08	0,22	0,15	0,05
		e	8	0,60	0,88	0,73	0,10
		Li	8	0,56	0,67	0,61	0,05
		La	8	0,22	0,35	0,26	0,05
	Portalón	L	30	2,66	3,51	3,10	0,20
		W	30	0,91	1,19	1,06	0,07
		a	30	1,29	1,96	1,72	0,14
		d	30	0,05	0,29	0,21	0,05
		e	30	0,73	0,98	0,87	0,07
		Li	30	0,61	0,78	0,69	0,04
		La	30	0,27	0,45	0,36	0,05
Mirador	L	8	2,76	3,24	3,03	0,18	
	W	8	0,88	1,10	1,01	0,08	
	a	8	1,42	1,85	1,68	0,16	
	d	8	0,11	0,22	0,17	0,04	
	e	8	0,72	0,96	0,84	0,09	
	Li	8	0,59	0,74	0,67	0,05	
	La	8	0,27	0,44	0,34	0,06	
Colomera	L	14	2,57	3,42	2,99	0,27	
	W	14	0,72	1,19	0,96	0,12	
	a	14	1,36	2,00	1,67	0,18	
	d	14	0,04	0,20	0,16	0,05	
	e	14	0,60	0,95	0,81	0,09	
	Li	14	0,51	0,85	0,65	0,08	
	La	14	0,21	0,34	0,29	0,04	

		n	mín	max	media	SD
Valdavara-1	L	3	2,74	2,91	2,83	0,09
	W	3	0,95	0,97	0,96	0,01
	a	3	1,53	1,67	1,61	0,07
	d	3	0,17	0,22	0,19	0,03
	e	3	0,74	0,86	0,78	0,07
	Li	3	0,62	0,71	0,67	0,05
	La	3	0,24	0,27	0,26	0,02

Tabla 164. Medidas tomadas sobre *Microtus agrestis*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

		n	mín	max	media	SD	
m1	Gegant	L	3	3,12	3,17	3,14	0,03
		W	3	1,02	1,04	1,03	0,01
		a	3	1,68	1,71	1,70	0,02
		d	3	0,19	0,25	0,22	0,03
		e	3	0,82	0,83	0,83	0,01
		Li	3	0,65	0,65	0,65	0,00
		La	3	0,38	0,38	0,38	0,00
	Romaní	L	18	2,29	3,45	2,94	0,24
		W	18	0,82	1,15	0,99	0,08
		a	18	1,45	2,02	1,67	0,16
		d	18	0,16	0,32	0,23	0,04
		e	18	0,74	0,91	0,82	0,05
		Li	18	0,50	0,72	0,60	0,06
		La	18	0,32	0,47	0,39	0,04
	Arbreda	L	7	2,55	3,02	2,70	0,16
		W	7	0,73	0,99	0,87	0,08
		a	7	1,40	1,72	1,53	0,11
		d	7	0,20	0,26	0,21	0,02
		e	7	0,62	0,89	0,73	0,09
		Li	7	0,43	0,64	0,55	0,07
		La	7	0,30	0,36	0,32	0,02
	Portalón	L	30	2,83	3,34	3,07	0,14
		W	30	0,94	1,17	1,04	0,06
		a	30	1,52	1,88	1,71	0,08
d		30	0,18	0,32	0,26	0,04	
e		30	0,72	0,98	0,86	0,06	
Li		30	0,57	0,69	0,63	0,04	
La		30	0,34	0,49	0,41	0,04	
Mirador	L	14	2,77	3,53	3,13	0,23	
	W	14	0,91	1,10	1,02	0,06	
	a	14	1,58	2,03	1,74	0,15	
	d	14	0,20	0,33	0,26	0,03	

		n	mín	max	media	SD
	e	14	0,74	0,89	0,83	0,05
	Li	14	0,55	0,71	0,63	0,05
	La	14	0,27	0,43	0,38	0,04
Colomera	L	30	2,50	3,24	2,95	0,20
	W	30	0,82	1,10	0,95	0,07
	a	30	1,39	1,89	1,66	0,14
	d	30	0,18	0,37	0,24	0,05
	e	30	0,70	0,91	0,78	0,06
	Li	30	0,54	0,69	0,60	0,04
	La	30	0,29	0,43	0,36	0,04
Valdavara-1	L	4	2,86	3,27	3,12	0,18
	W	4	0,91	1,02	0,99	0,05
	a	4	1,60	1,82	1,75	0,10
	d	4	0,22	0,35	0,30	0,06
	e	4	0,74	0,85	0,78	0,05
	Li	4	0,59	0,67	0,63	0,03
	La	4	0,31	0,45	0,38	0,06

Tabla 165. Medidas tomadas sobre *Microtus arvalis*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: *Microtus agrestis* (el topillo agreste) es una especie de tamaño mediano que se caracteriza por poseer en el primer molar inferior (m1) tres triángulos cerrados en el complejo posterior (TTC) y cuatro triángulos cerrados o de confluencia mínima en el complejo anterior (ACC). Se caracteriza por la asimetría y alternancia de los triángulos T4/T5 y T6/T7 así como la fuerte alternancia en los ángulos entrantes, lo que la diferencia de *Microtus arvalis* (topillo campesino) (Cuenca-Bescós et al. 2008). El topillo campesino (*Microtus arvalis*) tiene el m1 semejante al de *Microtus agrestis*, por lo que la mayoría de los autores citan *Microtus arvalis-agrestis*, sin diferenciar (Baena et al. 2005; Pokines, 1998). Aunque este primer molar inferior (m1) se diferencia del m1 de *Microtus agrestis* por la disposición casi simétrica y en paralelo del T4/T5 y especialmente la de T6/T7, así como los correspondientes ángulos entrantes, lo que proporciona una forma redondeada al ACC, en contraste a la angulosa de *Microtus agrestis* (Cuenca-Bescós et al. 2008) (Tabla 166). Ambas especies se encuentran representadas en los yacimientos estudiados (Lámina VII). El análisis morfométrico de la anchura o distancia más corta entre el LRA5 (ángulo entrante lingual 5) y BRA4 (ángulo entrante bucal 4) denominada con la letra “d”, es la que

marca la morfología de una u otra especie, muestra en general, aunque existe un grado de solapamiento en las medidas, que la anchura “d” es mayor en los especímenes de *Microtus arvalis* (casi todos los valores se encuentran por encima de 0,2 mm (Fig. 57; Fig. 58), lo que proporcionaría la forma redondeada del AC . Además la relación entre el promedio del Li (anchura lingual en T5) y La (anchura labial en T4), que marcaría la asimetría de los triángulos muestra que los ejemplares de *Microtus agrestis* son más asimétricos que los de *Microtus arvalis* (Fig. 59).

	<i>Microtus agrestis</i>	<i>Microtus arvalis</i>
m1	asimetría T4/T5 y T6/T7	simetría T4/T5 y T6/T7
	alternancia T4/T5 y T6/T7	paralelismo T4/T5 y T6/T7
	alternancia ángulos entrantes	paralelismo ángulos entrantes
	ACC anguloso	ACC redondeado

Tabla 166. Diferencias morfológicas entre *Microtus agrestis* (derecha) y *Microtus arvalis* (izquierda).

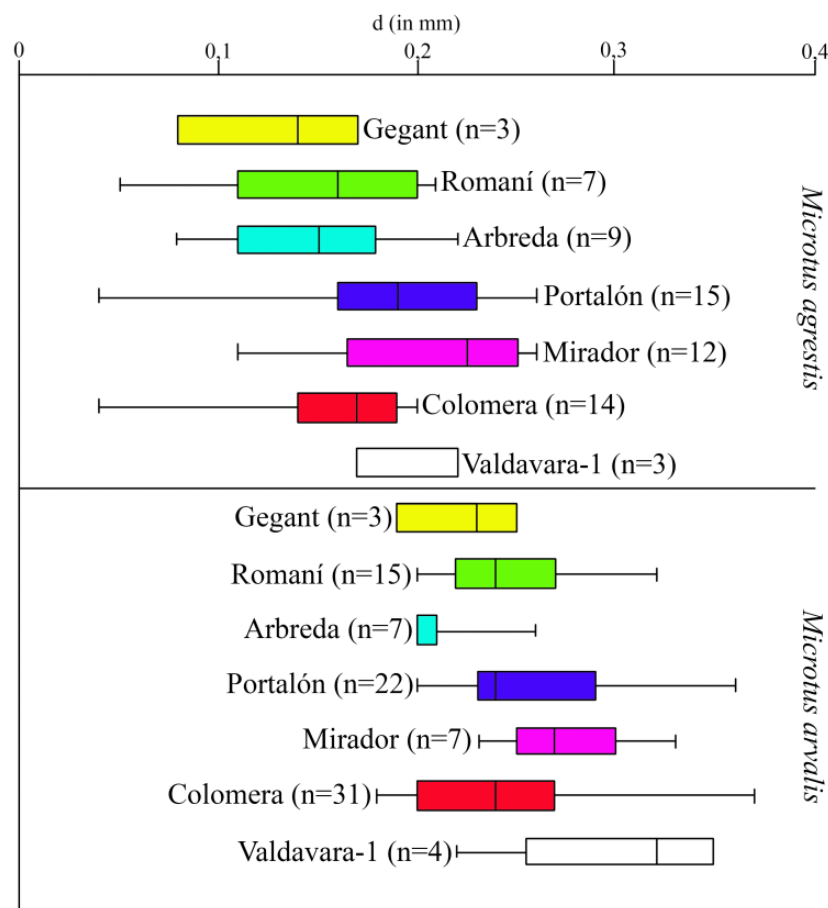


Figura 57. Comparación distancia mas corta entre LRA5 y BRA4 (d) de *Microtus agrestis* (arriba) con *Microtus arvalis* (abajo). Medidas tomadas en mm.

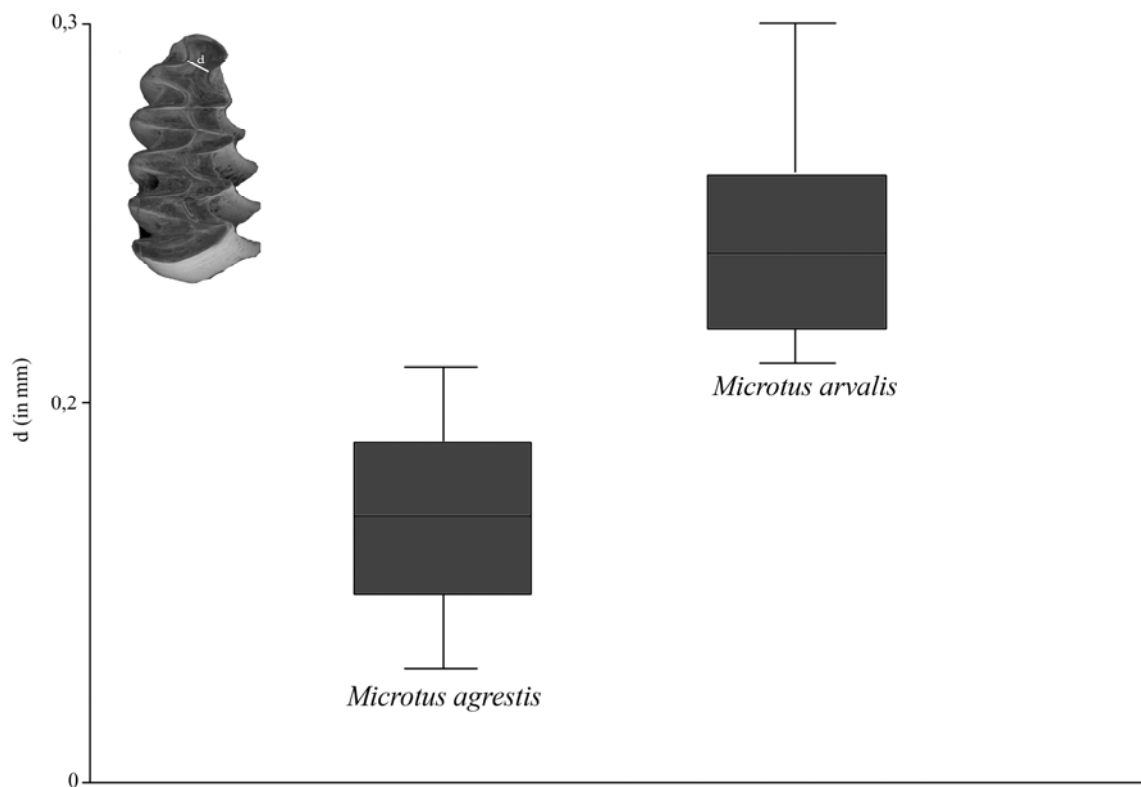


Figura 58. Comparación promedio distancia mas corta entre LRA5 y BRA4 (d) de *Microtus agrestis* con *Microtus arvalis*. Medidas tomadas en mm.

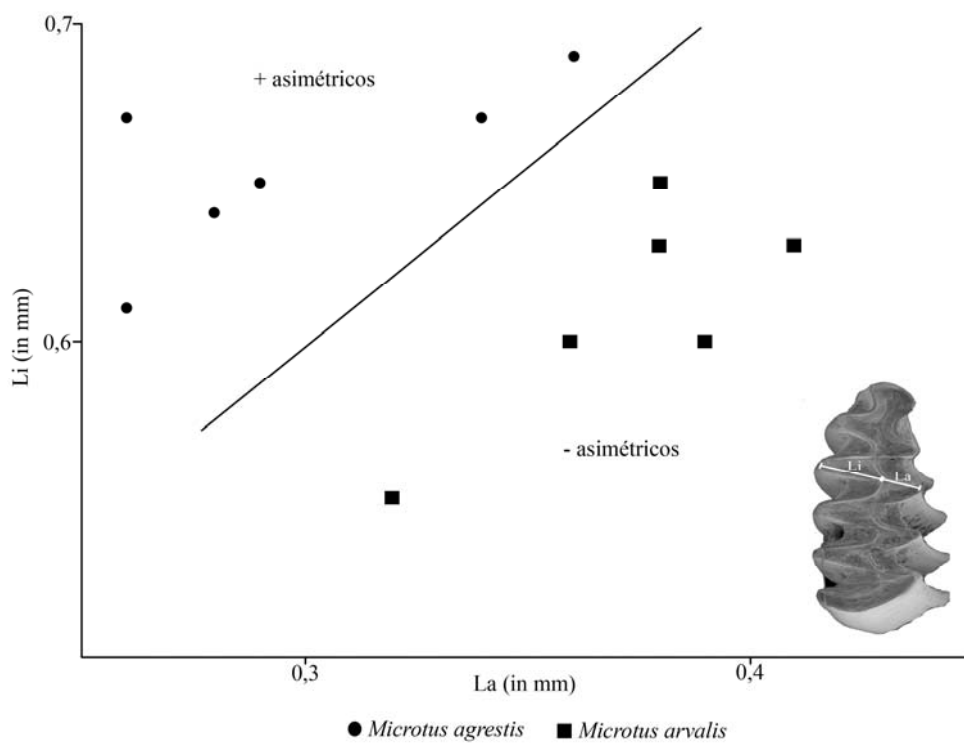


Figura 59. Relación promedio anchura lingual (Li) y anchura labial (La) entre T4/T5 de *Microtus agrestis* y *Microtus arvalis*. Medidas tomadas en mm.

Hábitat y distribución geográfica: *Microtus agrestis* (topillo agreste) es una especie que en la Península Ibérica se concentra en el tercio septentrional, en una franja que abarca desde los Pirineos hasta Galicia, incluyendo toda la Sierra de la Demanda, y el norte de Portugal, falta en la región mediterránea. Habita en lugares abiertos y cerca de bosques caducifolios, en lugares húmedos y con abundante hierba, como charcas y bordes de ríos hasta los 1900 metros (Palombo & Gisbert, 2005).

Microtus arvalis (topillo campesino) tiene un reparto geográfico similar al del topillo agreste, aunque es una especie más generalista, que presenta una distribución más extendida. En la Península Ibérica se extiende más por la zona sur y puede encontrarse en multitud de ámbitos, desde pastos a bosques caducifolios y de coníferas. Se distribuye además por toda la comunidad de Castilla y León. Su hábitat más frecuente son prados subalpinos y alpinos, es una especie de espacios abiertos y no muy húmedos sin vegetación alta, que no penetra en los bosques cerrados y evita las zonas encharcadas. Se encuentra en altitudes superiores a los 900 metros, hasta los 2000 metros con pluviosidad anual de más de 800 mm (Palombo & Gisbert, 2005).

Ambas especies se encuentran bien representadas en toda la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Fig. 60), apareciendo sus formas actuales a finales del Pleistoceno Medio (*Microtus arvalis*) e inicios Pleistoceno Superior (*Microtus agrestis*) (Arribas, 1994; Villalta, 1972). En el Centro Peninsular lo encontramos como *Microtus arvalis* – *agrestis* en el Musteriense de las Pinturas (Sesé & Ruiz Bustos, 1992), Valdegoba (ca. 70 Ka) (Díez et al. 1989), los Torrejones (ca. 30 ka) (Arribas Herrera et al. 1997; Arribas Herrera & Jordà-Pardo, 1999), Jarama VI (entre 32-23 ka) (Jordà Pardo, 1993; Adán Alvarez et al. 1995) y Cueva Millán (ca. 35 ka) (Alvarez et al. 1992). Como *Microtus arvalis* y *Microtus agrestis* lo encontramos en Camino (ca. 90 ka), Navalmaillo (ca. 70 ka), la Buena Pinta (ca. 60 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006), El Portalón (33-17 ka) y el Pleistoceno Superior final de El Mirador. Como *Microtus arvalis* lo encontramos en el Musteriense de El Reguerillo (Sevilla, 1988). En el Levante Peninsular lo encontramos representado como *Microtus arvalis* en El Salt (XIII: ca. 80 ka) Cova Beneito (D: entre 38-30 ka), Malladetes (ca. 34 ka) y, el Pleistoceno Superior final de la Cova de les Cendres (XI-X) (Guillem-Calatayud 1995a y b; 2000; 2001). En el Noreste Peninsular lo encontramos representado como *Microtus arvalis* y *Microtus agrestis* en el Musteriense de Olopte B (López-García et al. 2007), la Cova del Gegant (entre 90-60 ka), el Abric Romaní (entre 44-56 ka), l'Arbreda (ca. 40 ka) y el Pleistoceno Superior final de la Cova

Colomera. Como *Microtus arvalis-agrestis* lo encontramos en Olopte B, la Cova de l'Arbreda (entre 17-40 Ka) (Alcalde, 1986; Alcalde & Galobart, 2002), la Cova de Ermitons (V: ca. 30 ka) (Alcalde, 1986; Alcalde & Galobart, 2002) y Gabasa (ca. 45 ka) (Gil & Lanchares, 1987). Como *Microtus arvalis* lo encontramos en el Musteriense de la Cueva de los Toros (Gil & Sesé, 1985). En el Norte Peninsular lo encontramos como *Microtus arvalis-agrestis* en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b), Lezetxiki (Altuna, 1972) y el Esquilleu (Baena et al. 2005), A Valiña (ca. 34 ka) (Fernández Rodríguez et al. 1993), Labeko Koba (entre 35-30 ka) (Peman, 2000), Ekain (entre 30-12 Ka) (Zabala, 1984), Amalda (entre 27-17 ka) (Peman, 1990a; 1990b), El Rascaño (entre 27-12 ka) (Altuna, 1981), la Ermitia (entre 21-12 ka) (Altuna, 1972), Aitzbitarte IV (ca. 17 ka) (Altuna, 1972), Erralla (entre 17-12 ka) (Peman, 1985), Tito Bustillo (ca. 14 ka) (Altuna, 1976), El Pendo (entre 14-10 ka) (Altuna, 1972), El Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998) y Laminak II (entre 12-10 ka) (Peman, 1994). Como *Microtus arvalis* y *Microtus agrestis* lo encontramos en el Mirón (entre 40 – 13 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), las Caldas (ca. 19 Ka) (Laplana et al. 2006), Amalda (entre 27-17 ka), y el Pleistoceno Superior final de Valdavara-1. En el Sur Peninsular lo encontramos como *Microtus arvalis* en el Musteriense de las Yedras (Ruiz-Bustos, 1982) y la Carigüela (ca. 45 ka) (Ruiz Bustos & García Sanchez 1977; Ruiz Bustos 2000), como *Microtus agrestis* en Zafarraya (ca. 33 ka) (Barroso et al. 2003) y como *Microtus arvalis-agrestis* en el Musteriense de Cueva Horá (García, 1979) y en Cueva Ambrosio (ca. 17 ka) (Sesé & Soto, 1988).

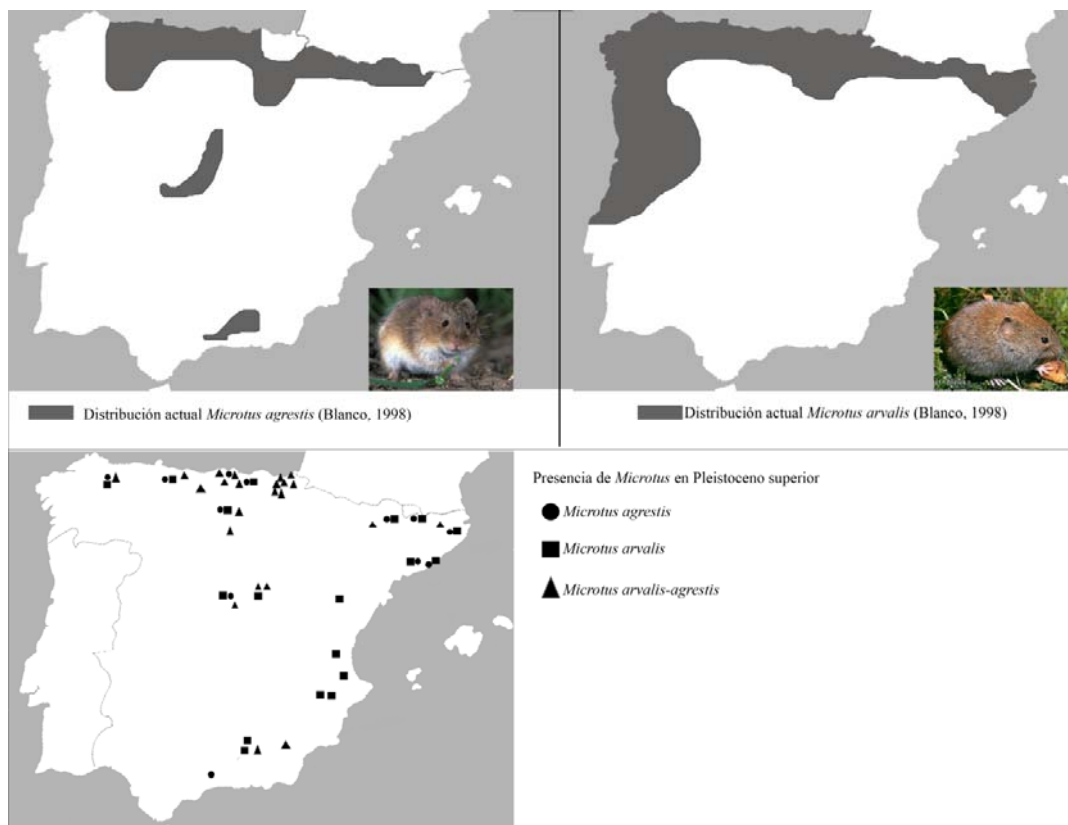


Figura 60. Comparación distribución actual *Microtus agrestis* (arriba-izquierda) y *Microtus arvalis* (arriba-derecha) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-izquierda).

Microtus oeconomus (Pallas, 1776)

Lámina VII y VIII

Material: 57 primeros molares inferiores (m1) de El Portalón. 6 m1 de El Mirador. 1 m1 de Valdavara-1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
m1	Portalón	L	33	2,52	3,39	2,88	0,21
		W	33	0,83	1,09	0,97	0,06
		a	33	1,24	1,83	1,46	0,14
		b	33	0,14	0,27	0,20	0,03
		e	33	0,52	0,73	0,64	0,06
		Li	33	0,54	0,74	0,63	0,05
		La	33	0,27	0,44	0,34	0,04
m1	Mirador	L	6	2,71	2,92	2,78	0,08
		W	6	0,94	1,00	0,97	0,02
		a	6	1,35	1,53	1,42	0,06
		b	6	0,16	0,26	0,21	0,03
		e	6	0,53	0,67	0,63	0,05
		Li	6	0,58	0,67	0,63	0,03

		n	mín	max	media	SD
Valdavara-1	La	6	0,31	0,40	0,34	0,03
	L	1			2,57	
	W	1			0,87	
	a	1			1,19	
	b	1			0,25	
	e	1			0,52	
	Li	1			0,54	
	La	1			0,38	

Tabla 167. Medidas tomadas sobre *Microtus oeconomus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: *Microtus oeconomus* (topillo nórdico) se caracteriza por poseer en el primer molar inferior (m1) tres triángulos cerrados, con el T4 y T5 alternos, este último confluye ampliamente con el complejo anterior (AC) y con el T7. El AC es asimétrico pues el T6 se encuentra muy poco desarrollado. El cemento es relativamente abundante en los 5 entrantes linguales, aunque su parte proximal esté reducida (Cuenca-Bescós et al. 2008). Estas características morfológicas son las que permiten adscribir los especímenes estudiados a la especie *Microtus oeconomus* (Lámina VII y VIII).

Hábitat y distribución geográfica: el topillo nórdico (*Microtus oeconomus*) es una especie sin representación actual en la Península Ibérica. Este se encuentra bien representado actualmente en el centro y norte de Europa (Pokines, 1998; Nadachowski, 1982), donde habita en llanos húmedos como turberas o pantanos. La desaparición de esta especie en la Península Ibérica data de época romana (Amalda; Peman, 1990), probablemente en relación a la competencia con *Microtus arvalis* (Pokines, 1998).

Microtus oeconomus es una especie que aparece durante el Pleistoceno Superior en la Península Ibérica (Sesé, 1994; Sesé & Sevilla, 1996), y que encontramos bien representada durante este periodo en la mitad norte peninsular, con una sola excepción citada del Sur Peninsular en las Yedras (Ruiz Bustos, 1982) (Fig. 61). Lo encontramos representado en el Centro Peninsular en Camino (ca. 98,8 ka), Buena Pinta (ca. 63 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006), El Portalón (entre 33-17 ka) y el Pleistoceno Superior final de El Mirador. En el Noreste Peninsular lo encontramos representado en el musteriense de Olpote B (López-García et al. 2007) y l'Arbreda (G-C: entre 28-17 ka) (Alcade 1986; Alcade & Galobart, 2002). En el Norte

Peninsular lo encontramos representado en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b) y Lezetxiki (Altuna, 1972), en El Mirón (entre 40-13 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), A Valiña (ca. 30 ka) (Fernández Rodríguez et al. 1993), Amalda (entre 27-17 ka) (Peman, 1990a; 1990b), la Ermitia (entre 21-12 ka) (Altuna, 1972), La Riera (entre 21-10 ka) (Altuna, 1986), las Caldas (ca. 19 ka) (Laplana et al. 2006), Aizbitarte IV (ca. 17 ka) (Altuna, 1972), Erralla (entre 17-12 ka) (Peman, 1985), Ekain (entre 16-12 ka) (Zabala, 1984), el Rascaño (entre 16-12 ka) (Altuna, 1981), Tito Bustillo (ca. 14 ka) (Altuna, 1976), El Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998), Laminak II (entre 12-10 ka) (Peman, 1994) y el Pleistoceno Superior final de Valdavara-1. En el Sur Peninsular lo encontramos tan sólo representado en el Musteriense de las Yedras (Ruiz Bustos, 1982).

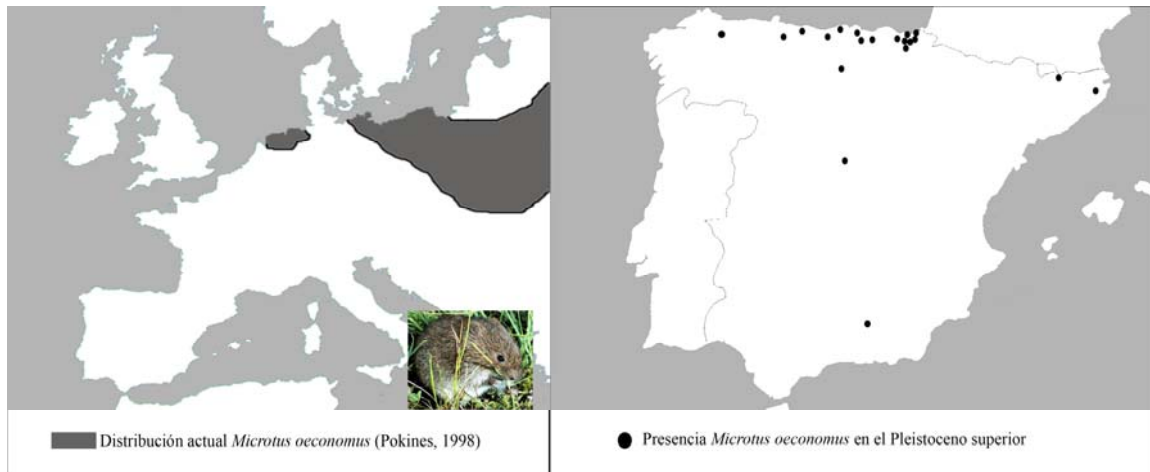


Figura 61. Comparación distribución actual en Europa *Microtus oeconomus* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Género *Chionomys* Miller, 1908
Chionomys nivalis (Martins, 1842)

Lámina VIII

Material: 8 primeros molares inferiores (m1) de la Cova de l'Arbreda. 97 m1 de El Portalón. 4 m1 de El Mirador. 58 m1 de la Cova Colomera. 20 m1 de Valdavara-1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
m1	Arbreda	L	6	2,88	3,22	3,03	0,12
		W	6	0,84	1,03	0,95	0,07
		a	6	1,69	1,90	1,77	0,09
		b	6	0,13	0,25	0,19	0,05
		e	6	0,70	0,87	0,80	0,06

		n	mín	max	media	SD
	Li	6	0,61	0,67	0,63	0,02
	La	6	0,27	0,38	0,34	0,04
Portalón	L	52	2,81	3,61	3,19	0,20
	W	52	0,82	1,29	1,07	0,09
	a	52	1,45	2,12	1,76	0,17
	b	52	0,05	0,73	0,19	0,14
	e	52	0,66	1,27	0,85	0,11
	Li	52	0,53	0,79	0,68	0,06
	La	52	0,25	0,55	0,39	0,06
Mirador	L	4	3,01	3,60	3,40	0,27
	W	4	1,00	1,16	1,07	0,07
	a	4	1,73	2,08	1,92	0,16
	b	4	0,09	0,24	0,18	0,07
	e	4	0,86	0,90	0,88	0,02
	Li	4	0,59	0,77	0,69	0,08
	La	4	0,31	0,43	0,38	0,06
Colomera	L	54	2,51	3,75	2,97	0,22
	W	54	0,81	1,20	1,01	0,08
	a	54	1,16	2,21	1,58	0,20
	b	54	0,02	0,29	0,13	0,07
	e	54	0,43	1,05	0,78	0,11
	Li	54	0,51	0,83	0,63	0,05
	La	54	0,20	0,47	0,38	0,05
Valdavara-1	L	9	2,77	3,21	2,97	0,14
	W	9	0,91	1,48	1,06	0,17
	a	9	1,45	1,73	1,57	0,11
	b	9	0,08	0,28	0,14	0,07
	e	9	0,69	0,90	0,77	0,08
	Li	9	0,53	0,74	0,64	0,07
	La	9	0,31	0,42	0,37	0,04

Tabla 168. Medidas tomadas sobre *Chionomys nivalis*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: La especie *Chionomys nivalis* (topillo nival) es el topillo “tipo” *Microtus* más grande de la Península Ibérica. Este se caracteriza por poseer en el primer molar inferior (m1) la cúspide anterior (AC) en forma de seta con el sombrero fuertemente inclinado hacia parte labial del diente, que además consta solamente de tres ángulos entrantes. En su parte lingual posee tan sólo cuatro ángulos entrantes, uno menos que la mayoría de las especies del género *Microtus* (Cuenca-

Bescós et al. 2008). Estas son las características morfológicas que permiten adscribir los especímenes estudiados a la especie *Chionomys nivalis* (Lámina VIII).

Hábitat y distribución geográfica: el topillo nival o neverón (*Chionomys nivalis*) se encuentra representado en las principales zonas montañosas de la Península Ibérica. Es una especie adaptada a la vida en zonas de acumulaciones rocosas, condicionado su presencia las pedrizas y chancales estables, donde se encuentra de los 1000 a los 2600 metros de altitud (Palombo & Gisbert, 2005).

Chionomys nivalis es una especie que aparece en la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Sesé, 1994; Sesé & Sevilla, 1996), donde lo encontramos bien representado en todas las zonas peninsulares, a excepción del Levante Peninsular (Fig. 62). En el Centro Peninsular lo encontramos representado en Camino (ca. 90 ka), en Buena Pinta (ca. 60 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006), en Valdegoba (ca. 70 ka) (Díez et al. 1989), en los Torrejones (E5 y E4: ca. 30 ka) (Arribas Herrera et al. 1997; Arribas Herrera & Jordà-Pardo, 1999), en el Portalón (entre 33-17 ka) y, en el Pleistoceno Superior final de El Mirador. En el Noreste Peninsular lo encontramos representado en el Musteriense de la Cueva de los Toros (Gil & Sesé, 1985), en Gabasa (ca. 45 ka) (Gil & Lanchares, 1987), en l'Arbreda (ca. 40 ka) y, en el Pleistoceno Superior final de la Colomera. En el Norte Peninsular lo encontramos representado en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b), en el Esquilleu (ca. 40 ka) (Baena et al. 2005), en A Valiña (ca. 30 ka) (Fernández Rodríguez et al. 1993), en El Mirón (entre 27-13 ka) (Cuenca- Bescós et al. 2008), en Amalda (entre 27-17 ka) (Peman, 1990a; 1990b), en La Riera (ca. 20 ka) (Altuna, 1986), en las Caldas (ca. 19 ka) (Laplana et al. 2006), en Aitzbitarte IV (ca. 17 ka) (Altuna, 1972), en Erralla (entre 17-15 ka) (Peman, 1985), en Ekain (ca. 16 ka) (Zabala, 1984), en El Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998), en Laminak II (ca. 12 ka) (Peman, 1994) y, en el Pleistoceno Superior final de Valdavara-1. En el Sur Peninsular lo encontramos representado en la Carigüela (ca. 45 ka) (Ruiz Bustos & García Sanchez, 1977; Ruiz Bustos, 2000), Zafarraya (entre 33-27 ka) (Barroso et al. 1983; 2003) y, Cueva Ambrosio (ca. 17 ka) (Sesé & Soto, 1988).

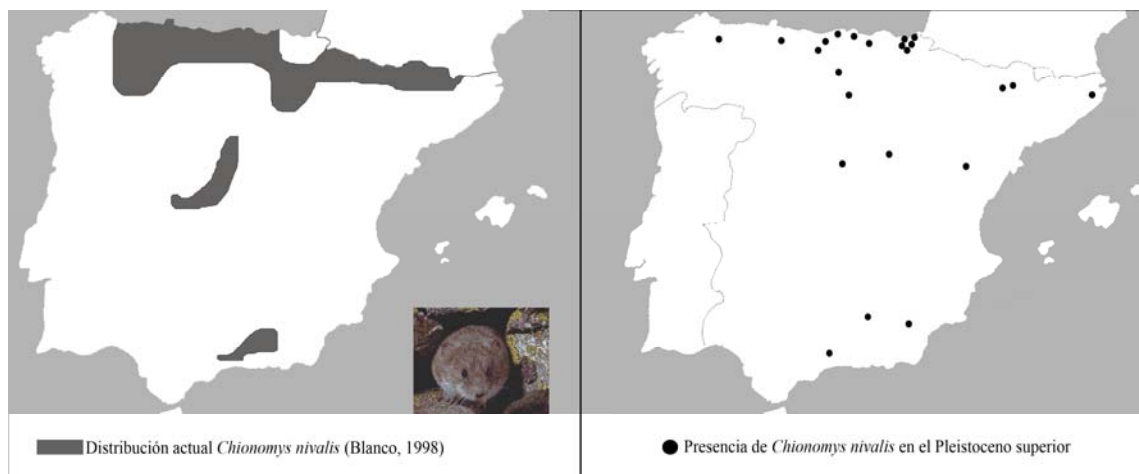


Figura 62. Comparación distribución actual *Chionomys nivalis* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Género *Terricola* Niethamer y Krapp, 1978

Terricola duodecimcostatus (de Séys – Longchamps, 1839) / *Terricola pyrenaicus* (de Séys – Longchamps, 1847) / *Terricola lusitanicus* (Gerbe, 1879)

Lámina IX y X

Material: *Terricola duodecimcostatus*: 12 primeros molares inferiores (m1) de la Cova del Gegant. 29 m1 del Abric Romaní. 5 m1 de la Cova de l'Arbreda. 3 m1 de Gorham's cave. 5 m1 de El Portalón. 12 m1 de El Mirador. 7 m1 de la Cova Colomera. *Terricola pyrenaicus*: 2 m1 de la Cova del Gegant. 1 m1 del Abric Romaní. 1 m1 de El Portalón. 1 m1 de El Mirador. *Terricola lusitanicus*: 19 m1 de Valdavara-1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
m1	Gegant	L	9	2,64	3,21	2,90	0,22
		W	9	0,88	1,05	1,00	0,05
		a	9	1,32	1,83	1,50	0,16
		b	9	0,04	0,18	0,08	0,05
		c	9	0,19	0,29	0,25	0,03
		d	9	0,32	0,47	0,40	0,06
		e	9	0,74	0,94	0,84	0,06
		Li	9	0,44	0,60	0,55	0,05
	Romaní	La	9	0,41	0,51	0,46	0,03
		L	21	2,84	3,38	3,06	0,15
		W	21	0,91	1,18	1,05	0,08
		a	21	1,14	1,84	1,62	0,15
		b	21	0,02	0,15	0,06	0,03
		c	21	0,11	0,37	0,23	0,06

		n	mín	max	media	SD
	d	21	0,24	0,68	0,42	0,10
	e	21	0,67	0,94	0,84	0,07
	Li	21	0,49	0,65	0,57	0,05
	La	21	0,33	0,57	0,48	0,06
Arbreda	L	3	2,67	2,81	2,76	0,08
	W	3	0,81	0,85	0,82	0,02
	a	3	1,39	1,51	1,46	0,06
	b	3	0,02	0,08	0,05	0,03
	c	3	0,16	0,21	0,19	0,03
	d	3	0,23	0,45	0,34	0,11
	e	3	0,72	0,73	0,72	0,01
	Li	3	0,43	0,52	0,47	0,05
Portalón	La	3	0,28	0,41	0,35	0,07
	L	3	2,60	3,21	2,89	0,31
	W	3	0,99	1,04	1,02	0,03
	a	3	1,33	1,84	1,56	0,26
	b	3	0,05	0,08	0,06	0,02
	c	3	0,20	0,24	0,22	0,02
	d	3	0,22	0,35	0,27	0,07
	e	3	0,68	0,80	0,75	0,06
Mirador	Li	3	0,56	0,65	0,59	0,05
	La	3	0,41	0,44	0,43	0,02
	L	12	2,60	3,40	2,98	0,23
	W	12	0,87	1,13	0,98	0,08
	a	12	1,41	1,89	1,63	0,15
	b	12	0,04	0,17	0,08	0,04
	c	12	0,12	0,26	0,21	0,04
	d	12	0,25	0,53	0,37	0,10
Colomera	e	12	0,74	1,02	0,87	0,09
	Li	12	0,46	0,62	0,54	0,05
	La	12	0,33	0,56	0,44	0,06
	L	6	2,60	3,19	2,96	0,21
	W	6	0,86	1,02	0,94	0,07
	a	6	1,28	1,67	1,54	0,13
	b	6	0,01	0,07	0,04	0,02
	c	6	0,17	0,25	0,22	0,03
Colomera	d	6	0,29	0,42	0,35	0,05
	e	6	0,65	0,85	0,76	0,08
	Li	6	0,42	0,59	0,53	0,06
	La	6	0,36	0,45	0,41	0,03

Tabla 169. Medidas tomadas sobre *Terricola duodecimcostatus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

		n	mín	max	media	SD
m1	Gegant	L	1		2,81	
		W	1		1,09	
		a	1		1,54	
		b	1		0,05	
		c	1		0,25	
		d	1		0,32	
		e	1		0,76	
		Li	1		0,52	
	La	1		0,58		
	Portalon	L	1		2,84	
		W	1		0,81	
		a	1		1,52	
		b	1		0,2	
		c	1		0,26	
		d	1		0,39	
		e	1		0,7	
		Li	1		0,39	
	La	1		0,5		
	Mirador	L	1		3,01	
		W	1		1,01	
		a	1		1,64	
		b	1		0,04	
		c	1		0,2	
		d	1		0,24	
e		1		0,81		
Li		1		0,47		
La	1		0,53			

Tabla 170. Medidas tomadas sobre *Terricola pyrenaicus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

		n	mín	max	media	SD	
m1	Valdavara-1	L	12	2,48	2,79	2,63	0,11
		W	12	0,72	0,92	0,81	0,06
		a	12	1,17	1,59	1,41	0,12
		b	12	0,01	0,08	0,03	0,02
		c	12	0,15	0,22	0,18	0,02
		d	12	0,11	0,42	0,23	0,09
		e	12	0,62	0,80	0,69	0,06
		Li	12	0,40	0,51	0,45	0,03
		La	12	0,30	0,38	0,35	0,03

Tabla 171. Medidas tomadas sobre *Terricola lusitanicus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: Las características morfológicas que diferencian el género *Terricola* de *Microtus* son básicamente la presencia en el primer molar inferior (m1) del triángulo T4 abierto, además el T4 y T5 forman lo que se denomina el rombo pitimiano. Existen en la actualidad en la Península Ibérica tres especies pertenecientes al género *Terricola*: *T. duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus gerbei* y *Terricola lusitanicus* (Brunet – Lecomte & Chaline, 1993) o cuatro, con *T. pyrenaicus* y *T. gerbei* como especies distintas si consideramos autores como Niethammer & Krapp (1982) y Giannoni et al. (1993). La diferenciación morfológica de las especies de *Terricola* es complicada (Brunet-Lecomte, 1988; Brunet-Lecomte & Chaline, 1990; 1993; Brunet-Lecomte et al. 1987). *Terricola duodecimcostatus* presenta en el m1 el triángulo T6 abierto y poco inclinado, y una disposición casi simétrica y en paralelo del T6/T7, formando un segundo rombo pitimiano. *Terricola pyrenaicus* presenta en el m1 un T4 muy abierto, un T6 abierto e inclinado hacía la parte distal, y una disposición asimétrica y no paralela del T6 / T7 (Tabla 172). Diferencias que podemos observar comparando las medidas de la anchura labial (La) y anchura lingual (Li), que nos separan perfectamente ambas especies (Fig. 63). *Terricola lusitanicus* presenta en el m1 el segundo rombo pitimiano (disposición simétrica y en paralelo del T6/T7) relativamente aislado de la parte anterior del diente (Tabla 172). Aunque existe un cierto rango de solapamiento con *T. duodecimcostatus*, podemos observar en los especímenes analizados que la anchura del cuello que conecta el T6/T7 con la AC es en general menor de 0,3 mm en *T. lusitanicus* y mayor de 0,3 mm en *T. duodecimcostatus* (Fig. 64). Además, la relación L/W del m1 en el material estudiado muestra que el tamaño del primer molar inferior es en general mayor de 2,8 mm en *T. duodecimcostatus* y menor de 2,7 mm en *T. lusitanicus* (Fig. 65). Destacando también el abombamiento de los ápices de los triángulos labiales en *T. lusitanicus*, que no encontramos en las otras dos especies (Cuenca-Bescós et al. 2008). Casi la completa totalidad de los especímenes analizados posee las características morfológicas y métricas de *Terricola duodecimcostatus* (Lámina IX y X). Unos pocos especímenes poseen las características morfológicas y métricas de *Terricola pyrenaicus* (Lámina X). Tan sólo los especímenes de Valdavara-1, por su morfología y morfometría, han sido atribuidos a *Terricola lusitanicus* (Lámina X).

	<i>T. duodecimcostatus</i>	<i>Terricola pyrenaicus</i>	<i>Terricola lusitanicus</i>
m1	T6 abierto poco inclinado T6/T7 simétrico y paralelo	T6 inclinado parte distal T6/T7 asimétrico y no paralelo T4 muy abierto	T6/T7 aislado parte anterior

Tabla 172. Diferencias morfológicas entre *Terricola duodecimcostatus* (derecha), *Terricola pyrenaicus* (centro) y *Terricola lusitanicus* (izquierda).

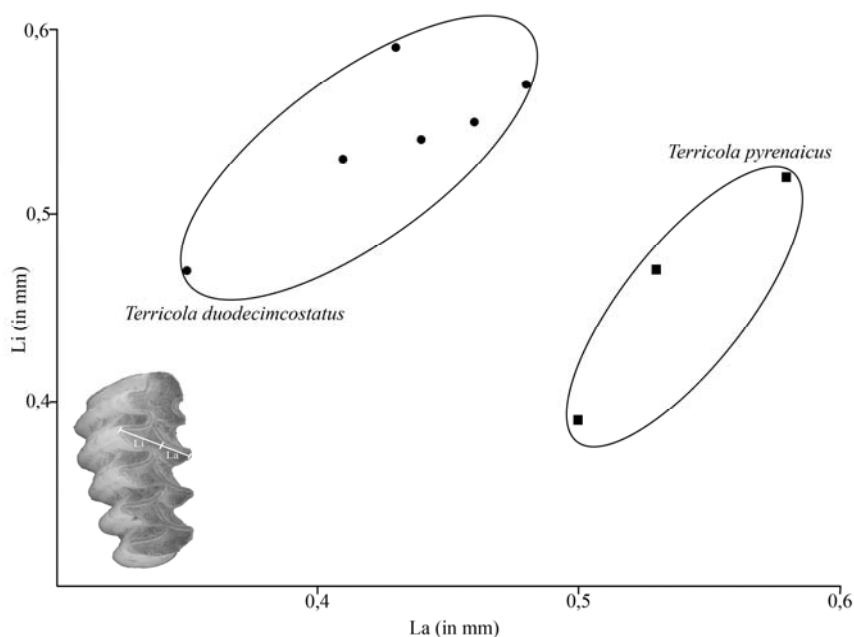


Figura 63. Relación promedio anchura lingual (Li) y anchura labial (La) entre T4/T5 de *Terricola duodecimcostatus* y *Terricola pyrenaicus*. Medidas tomadas en mm.

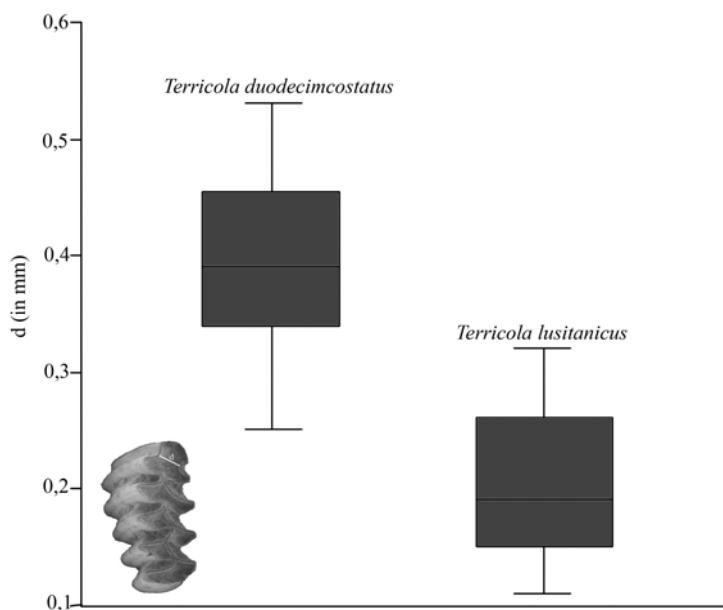


Figura 64. Comparación distancia mas corta entre LRA5 y BRA4 (d) de *Terricola duodecimcostatus* (n=49) con *Terricola lusitanicus* (n=12). Medidas tomadas en mm.

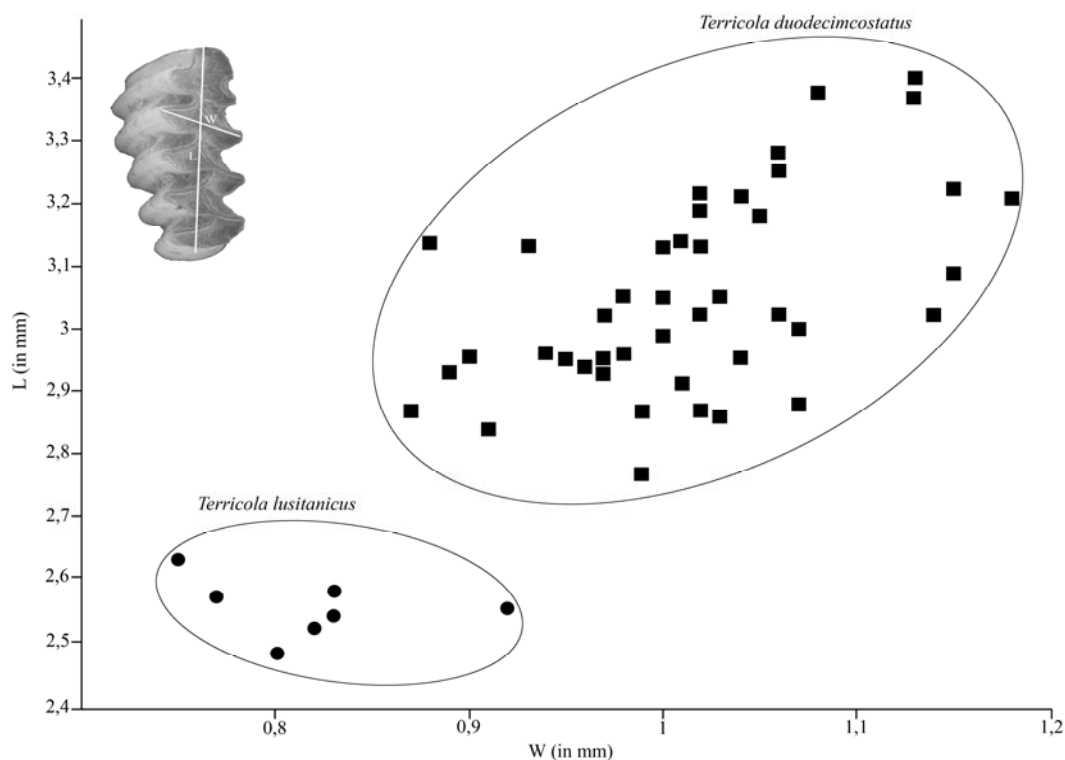


Figura 65. Relación Longitud (L) / Anchura (W) entre *Terricola duodecimcostatus* (n= 43) y *Terricola lusitanicus* (n= 7). Medidas tomadas en mm.

Hábitat y distribución geográfica: *Terricola duodecimcostatus* (topillo común) es una especie endémica de la Península Ibérica, ocupa la mayor parte del territorio peninsular, a excepción de la porción noroccidental, parte de la Cornisa Cantábrica y algunas áreas del Pirineo oriental. Es una especie de espacios abiertos y con influencia mediterránea, su presencia esta condicionada a la presencia de suelos estables y húmedos, fáciles de excavar y con abundante cobertura herbácea. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3000 metros. *Terricola pyrenaicus gerbei* (topillo pirenaico) es un endemismo galo-ibérico que presenta una distribución en la Península Ibérica restringida a zonas sin influencia mediterránea, que comprende una estrecha franja que se extiende desde el Pirineo de Girona hasta Cantabria. Es una especie de requerimientos subalpinos, no limitada por la altitud, sino más bien por el clima. No se encuentra por encima de la isoterma anual de 15 °C o 16 °C y, no suele vivir en áreas con menos de 1000 mm de precipitación. Habita preferentemente claros forestales y linderos de bosque. *Terricola lusitanicus* (topillo lusitánico) es una especie endémica de la Península Ibérica que se distribuye por el cuadrante noroccidental peninsular desde Navarra a Galicia. Esta especie aparece representada en hábitats muy diversos y, su presencia esta condicionada por la existencia de suelos blandos y

húmedos y de una densa cobertura vegetal, donde lo encontramos desde el nivel del mar a los 2000 metros (Palombo & Gisbert, 2005).

El género *Terricola* se encuentra bien representado durante el Pleistoceno Superior en toda la Península Ibérica (Fig. 66). En el Centro Peninsular lo encontramos como *Terricola lusitanicus* en Camino (ca. 90 ka), Navalmaillo (ca. 70 ka) y Buena Pinta (ca. 60 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006), como *Terricola duodecimcostatus* lo encontramos en el Musteriense de las Pinturas (Sesé & Ruiz Bustos, 1992) y en Cueva Millán (ca. 35 ka) (Alvarez et al. 1992) y, como *T. duodecimcostatus* y *Terricola pyrenaicus* en El Portalón y El Mirador. En el Levante Peninsular lo encontramos como *Terricola duodecimcostatus* en El Salt (ca. 80 ka), Cova Beneito (entre 38-30 ka), Malladetes (ca. 34 ka) y, el Pleistoceno Superior final de la Cova de les Cendres (Guillem-Calatayud, 1995a y b; 2000; 2001). En el Noreste Peninsular lo encontramos como *Terricola duodecimcostatus* en el Musteriense de Olopte B (López-García et al. 2007) y el Pleistoceno Superior final de la Cova Colomera, como *T. duodecimcostatus* y *Terricola pyrenaicus* lo encontramos en el Musteriense de la Cova del Muscle (López-García et al. 2007), la Cova del Gegant (entre 90-60 ka) y el Abric Romaní (entre 44-56 ka) y, como *Terricola* sp. y *T. duodecimcostatus* lo encontramos en Gabasa (ca. 46 ka) (Gil & Lanchares, 1987) y en l'Arbreda (entre 40-20 ka) (Alcalde 1986; Alcalde & Galobart, 2002; López-García et al. 2007). En el Norte Peninsular lo encontramos como *Terricola* sp. en el Musteriense de Lezetxiki (Altuna, 1972), en El Esquilleu (ca. 40 ka) (Baena et al. 2005), Ekain (ca. 30 ka) (Zabala, 1984), La Riera (entre 20 – 10 ka) (Altuna, 1986), Aitzbitarte IV (ca. 17 ka) (Altuna, 1972), Erralla (entre 17-15 ka) (Peman, 1985), El Pendo (entre 14 -10 ka) (Altuna, 1972), El Rascaño (ca. 13 ka) (Altuna, 1981) y Laminak II (ca. 12 ka) (Peman, 1994). Como *Terricola lusitanicus* lo encontramos en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b), el Mirón (ca. 40 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), Las Caldas (ca. 19 ka) (Laplana et al. 2006) y el Pleistoceno Superior final de Valdavara-1. Como *Terricola* sp. y *T. lusitanicus* lo encontramos en AValiña (ca. 30 ka) (Fernández Rodríguez et al. 1993). Como *Terricola* sp., *T. lusitanicus* y *T. duodecimcostatus* lo encontramos en Amalda (entre 27-17 ka) (Peman, 1990a; 1990b) y, como *Terricola* sp., *T. lusitanicus* y *T. pyrenaicus* lo encontramos en El Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998). En el Sur Peninsular lo encontramos como *Terricola duodecimcostatus* en el Musteriense de Cueva del Agua (Ruiz-Bustos et al. 1982), Las Yedras (Ruiz Bustos, 1982) y Cueva Horá (García, 1979), en Ibex Cave (entre 54-45 ka) (Denys, 2000), en la Carigüela (ca.

45 ka) (Ruiz Bustos & García Sanchez, 1977; Ruiz Bustos, 2000), en Zafarraya (entre 33-22 ka) (Barroso et al. 1983; 2003), en Gorham's cave (entre 33-18 ka) y la Cueva de los Ojos (ca. 20 ka) (Toro Moyano, 1984).

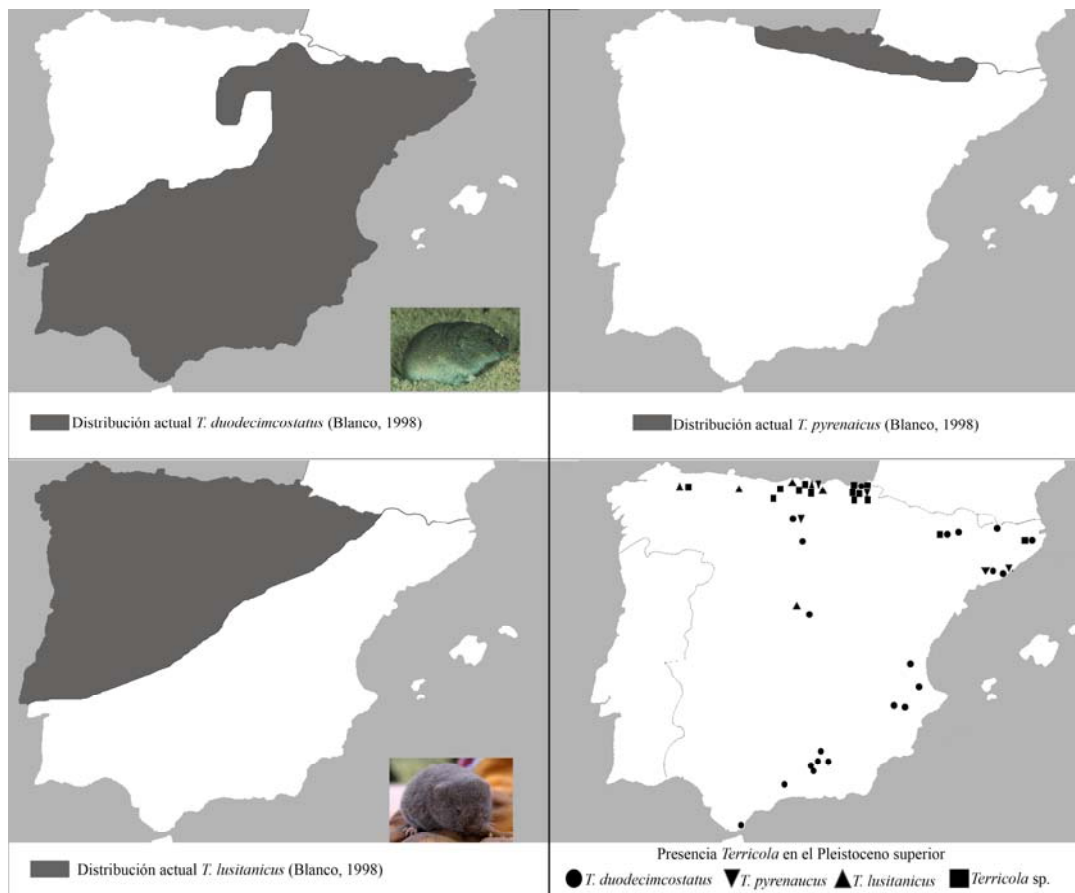


Figura 66. Comparación distribución actual *Terricola duodecimcostatus* (arriba- izquierda), *Terricola pyrenaicus* (arriba-derecha) y *Terricola lusitanicus* (abajo-izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-derecha).

Género *Arvicola* Lacepède, 1799

Arvicola sapidus Miller, 1908 / *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758)

Lámina XI

Material: *Arvicola sapidus*: 89 primeros molares inferiores (m1) de l'Abric Romaní. 7 m1 de l'Arbreda. 8 m1 de El Portalón. 3 m1 de Valdavara-1. *Arvicola terrestris*: 9 m1 de El Portalón. 4 m1 de Valdavara-1. *Arvicola* sp.: 1 húmero de Gorham's cave.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
m1	Romani	L	55	3,59	4,87	4,18	0,34
		W	55	1,27	1,73	1,48	0,11
		a	55	0,38	2,10	1,79	0,24
		b	55	0,21	1,06	0,50	0,12
		Li	55	0,65	0,97	0,83	0,07
		La	55	0,37	0,85	0,64	0,09
	Arbreda	L	1			3,52	
		W	1			1,23	
		a	1			1,45	
		b	1			0,46	
		Li	1			0,69	
		La	1			0,55	
	Portalón	L	5	3,84	4,40	4,11	0,23
		W	5	1,18	1,55	1,45	0,16
		a	5	1,54	1,87	1,77	0,13
		b	5	0,41	0,52	0,44	0,05
		Li	5	0,71	0,96	0,86	0,10
		La	5	0,49	0,66	0,59	0,06
	Valdavara-1	L	3	3,98	4,31	4,13	0,17
		W	3	1,43	1,60	1,51	0,09
		a	3	1,71	1,99	1,89	0,16
		Li	3	0,78	1,02	0,91	0,12
		La	3	0,56	0,66	0,62	0,05

Tabla 173. Medidas tomadas sobre *Arvicola sapidus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

		n	mín	max	media	SD	
m1	Portalón	L	8	3,76	4,88	4,44	0,35
		W	8	1,30	1,95	1,53	0,19
		a	8	1,62	2,08	1,92	0,16
		b	8	0,41	0,77	0,60	0,13
		Li	8	0,74	0,90	0,83	0,06
		La	8	0,52	0,74	0,64	0,07
	Valdavara-1	L	3	3,27	3,85	3,55	0,29
		W	3	0,98	1,18	1,08	0,10
		a	3	1,44	1,76	1,60	0,16
		Li	3	0,35	0,63	0,51	0,14
		La	3	0,44	0,70	0,56	0,13

Tabla 174. Medidas tomadas sobre *Arvicola terrestris*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: La característica morfológica que define a este género, es que el repliegue posterior del primer molar inferior (m1) está precedido por tan sólo tres triángulos cerrados. El género *Arvicola* posee un esmalte más grueso que el del género *Microtus*. Este género incluye en la actualidad en la Península Ibérica dos especies de roedores: *Arvicola sapidus* (rata de agua) y *Arvicola terrestris* (rata topera). *Arvicola terrestris* es la especie de arvicolino más grande de la fauna europea, aunque en la Península Ibérica le supera en tamaño *Arvicola sapidus* (la rata de agua). *Arvicola sapidus* se diferencia de *Arvicola terrestris* por poseer en el bucle anterior del primer molar inferior una angulación aguda en la parte lingual hacia el borde interno, mientras que *Arvicola terrestris* el bucle anterior posee un contorno redondeado (Tabla 175). Este hecho se puede observar con las medidas de la distancia más corta entre LRA4 y BRA3 (b), que muestra en general como la anchura del cuello en *Arvicola terrestris* es mayor de 0,5 mm (Fig. 67). Además, *Arvicola sapidus* tiene el esmalte diferenciado de tipo “*Arvicola* o *Mimomys*”, más grueso en la parte distal de los triángulos que en la mesial. Esto lo diferencia también de *Arvicola terrestris* que tiene el esmalte de tipo “*Microtus*” ligeramente más grueso en la parte mesial de los triángulos que en la distal (Cuenca-Bescós et al. 2008) (Tabla 175). Estas son las características morfológicas que permiten separar los especímenes estudiados en una u otra especie (Lámina XI).

	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>
m1	AC angulación aguda esmalte tipo " <i>Arvicola</i> "	AC contorno redondeado esmalte tipo " <i>Microtus</i> "

Tabla 175. Diferencias morfológicas entre *Arvicola sapidus* (derecha) y *Arvicola terrestris* (izquierda).

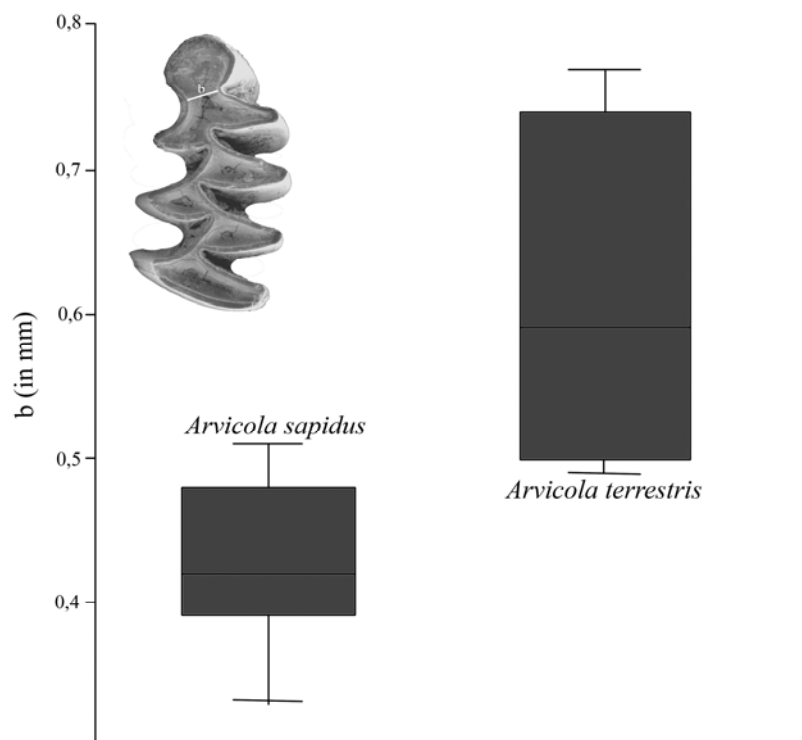


Figura 67. Comparación distancia mas corta entre LRA4 y BRA3 (b) de *Arvicola sapidus* (n= 23) con *Arvicola terrestris* (n=7). Medidas tomadas en mm.

Hábitat y distribución geográfica: la especie *Arvicola sapidus* es un endemismo galo-ibérico, que se distribuye por toda la Península Ibérica y gran parte de Francia. Es un roedor semiacuático que vive ligado a la presencia de cursos o masas de agua estables con abundante vegetación herbácea en sus márgenes. *Arvicola terrestris* es una especie que ocupa gran parte de Europa, faltando en el centro y sur de la Península Ibérica, donde se distribuye por la franja septentrional, desde el Pirineo de Lleida a Lugo. En la Península Ibérica *Arvicola terrestris* es una especie hipogea ocupando preferentemente prados naturales, desde el nivel del mar a los 2000 metros (Palombo & Gisbert, 2005).

El género *Arvicola* se encuentra ampliamente representado en la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Fig. 68). En el Centro Peninsular lo encontramos como *Arvicola* sp. en el Musteriense de las Pinturas (Sesé & Ruiz Bustos, 1992) y en Jarama VI (entre 32-23 ka) (Jordá Pardo, 1993; Adán Alvarez et al. 1995). Como *Arvicola terrestris* lo encontramos en Cueva Millán (ca. 35 ka) (Alvarez et al. 1992) y, como *Arvicola terrestris* y *Arvicola sapidus* lo encontramos en Camino (ca. 98 ka), Navalmaillo (ca. 70 ka), Buena Pinta (ca. 60 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006) y el Portalón (entre 33-17 ka). En el Levante Peninsular lo encontramos como *Arvicola sapidus* en Bolomor (ca. 121 ka), Cova Negra (entre 90-33 ka), Les

Cendres (ca. 11 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001) y en el Pleistoceno Superior final de Baños de Mula (Agustí et al. 1990). En el Noreste Peninsular lo encontramos como *Arvicola* sp. en Gabasa (ca. 45 ka) (Gil & Lanchares, 1987), como *Arvicola sapidus* en el Musteriense de la Cueva de los Toros (Gil & Sesé, 1985) y el Abric Romaní (entre 44-56 ka), como *Arvicola sapidus* y *Arvicola terrestris* en el Musteriense de Olopte B (López-García et al. 2007) y, como *Arvicola* sp. y *Arvicola sapidus* en la Cova de l'Arbreda (entre 40-17 ka) (Alcalde, 1986; Alcalde & Galobart, 2002). En el Norte Peninsular lo encontramos como *Arvicola* sp. en Valdegoba (ca. 70 ka) (Diez et al. 1989), en el Musteriense de Lezetxiki (Altuna, 1972), en Cueva Morín (entre 30-20 ka) (Altuna, 1972), en Ekain (entre 30-12 ka) (Zabala, 1984) y en Erralla (entre 16-13 ka) (Peman, 1985), lo encontramos como *Arvicola terrestris* en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b), en el Mirón (entre 40-17 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), Labeko Koba (entre 34-30 ka) (Peman, 2000), Amalda (entre 27-17 ka) (Peman, 1990a; 1990b), La Ermitia (entre 21-12 ka) (Altuna, 1972), La Riera (entre 21-10 ka) (Altuna, 1986), Aitzbitarte IV (ca. 17 ka) (Altuna, 1972), Urtiaga (entre 17-10 ka) (Altuna, 1972), Tito Bustillo (entre 14-13 ka) (Altuna, 1976), El Pendo (entre 14 -10 ka) (Altuna, 1972), El Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998) y Laminak II (entre 12-10 ka) (Peman, 1994), lo encontramos como *Arvicola sapidus* y *Arvicola terrestris* en el Rascaño (entre 27- 10 ka) (Altuna, 1981), en las Caldas (ca. 19 ka) (Laplana et al. 2006) y en el Pleistoceno Superior final de Valdavara-1 y, como *Arvicola* sp., *Arvicola terrestris* y *Arvicola sapidus* en A Valiña (ca. 30 ka) (Fernández Rodríguez et al. 1993). En el Sur Peninsular lo encontramos como *Arvicola* sp. en el Musteriense de las Yedras (Ruiz Bustos, 1982) y Cueva Horá (García, 1979), en Ibex cave (entre 54-45 ka) (Denys, 2000) y Gorham's cave (entre 33-18 ka), como *Arvicola sapidus* lo encontramos en el Musteriense de la Cueva del Agua (Ruiz-Bustos et al. 1982), en la Carigüela (ca. 45 ka) (Ruiz Bustos & García Sanchez, 1977; Ruiz Bustos, 2000), en Cueva de los Ojos (ca. 20 ka) (Toro Moyano, 1984), y en Nerja (entre 18-3 ka) (Arribas, 2004) y, como *Arvicola terrestris* lo encontramos en Cueva Ambrosio (ca. 17 ka) (Sesé & Soto, 1988).



Figura 68. Comparación distribución actual *Arvicola sapidus* (arriba- izquierda) y *Arvicola terrestris* (arriba-derecha) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-izquierda).

Subfamilia Murinae Illiger, 1811

Género *Apodemus* Kaup, 1829

Apodemus sylvaticus (Linnaeus, 1758)

Lámina XII

Material: 10 m1, 2 m2, 10 mandíbulas (1 sin dientes, 6 con m1 y m2, 2 con m1-m3, 1 con m1), 4 M1, 2 maxilares (2 sin dientes) de El Portalón. 1 m1, 4 mandíbulas (2 sin dientes, 1 con m1-m2, 1 con m1-m3), 1 M1, 7 maxilares (3 sin dientes, 3 con M1-M2, 1 con M2-M3) de El Mirador. 26 m1, 6 m2, 14 mandíbulas (3 sin dientes, 8 con m1-m2, 2 con m1-m3, 1 con m2-m3), 13 M1, 1 M2, 5 maxilares (1 sin dientes, 3 con M1-M2, 1 con M1-M3) de la Cova del Gegant. 20 m1, 6 m2, 24 mandíbulas (12 sin dientes, 11 con m1-m2, 1 con m1-m3), 3 M1, 1 M2, 21 maxilares (16 sin dientes, 1 con M1, 2 con M1-M2, 2 con M1-M3) de l’Abric Romaní. 11 m1, 1 m2, 3 mandíbulas (sin dientes), 3 M1, 2 maxilares (1 sin dientes, con M2-M3) de la Cova de l’Arbreda. 2 m1, 18 mandíbulas (7 sin dientes, 3 con m1, 2 con m1-m2, 5 con m1-m3), 9 maxilares (1 sin dientes, 1 con M1, 2 con M1-M2, 4 con M1-M3) de la Cova Colomera. 2 m1, 16 mandíbulas (6 sin dientes, 4 con m1, 1 con m2, 6 con m1-m2, 1

con m1-m3), 1 maxilar (sin dientes) de Gorham's cave. 14 m1, 1 m2, 3 M1, 2 maxilares (1 con M1-M2, 1 con M1-M3) de Valdavara-1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
M1	Gegant	L	15	1,83	2,21	1,98	0,10
		W	15	1,02	1,51	1,34	0,12
	Romaní	L	8	1,75	2,20	2,04	0,14
		W	8	1,27	1,50	1,38	0,07
	Arbreda	L	3	1,85	1,99	1,94	0,08
		W	3	1,28	1,35	1,31	0,04
	Portalón	L	4	2,04	2,22	2,12	0,09
		W	4	1,32	1,59	1,43	0,12
	Mirador	L	4	1,69	2,09	1,96	0,18
		W	4	1,27	1,38	1,35	0,05
	Colomera	L	8	1,89	2,16	2,01	0,11
		W	8	1,17	1,33	1,27	0,06
	Valdavara-1	L	5	1,78	2,07	1,95	0,11
		W	5	1,23	1,41	1,32	0,07
M2	Gegant	L	4	1,16	1,45	1,32	0,12
		W	4	1,00	1,32	1,23	0,16
	Romaní	L	5	1,16	1,41	1,33	0,11
		W	5	1,23	1,30	1,26	0,03
	Arbreda	L	1			1,21	
		W	1			1,21	
	Mirador	L	4	1,16	1,34	1,24	0,08
		W	4	1,05	1,33	1,22	0,13
	Colomera	L	7	1,24	1,45	1,31	0,07
		W	7	1,19	1,39	1,27	0,06
	Valdavara-1	L	2	1,16	1,36	1,26	0,14
		W	2	1,17	1,22	1,20	0,04
M3	Gegant	L	1			1,08	
		W	1			0,98	
	Romaní	L	2	1,03	1,16	1,10	0,09
		W	2	0,96	1,00	0,98	0,03
	Arbreda	L	1			0,96	
		W	1			0,97	
	Mirador	L	1			0,82	
		W	1			0,88	
	Colomera	L	3	0,90	1,01	0,96	0,06
		W	3	0,83	0,94	0,88	0,06
	Valdavara-1	L	1			0,88	
		W	1			0,88	
m1	Gegant	L	34	1,67	2,18	1,92	0,11
		W	34	1,09	1,38	1,20	0,06

	Romaní	L	29	1,77	2,14	1,96	0,09
		W	29	0,18	1,33	1,17	0,20
	Arbreda	L	11	1,84	2,05	1,93	0,08
		W	11	1,07	1,24	1,16	0,06
	Gorham's	L	14	1,52	2,02	1,85	0,12
		W	14	1,06	1,81	1,21	0,18
	Portalón	L	19	1,74	2,12	1,94	0,09
		W	19	1,06	1,43	1,20	0,08
	Mirador	L	3	1,69	1,88	1,82	0,11
		W	3	1,12	1,16	1,14	0,02
	Colomera	L	12	1,75	2,08	1,87	0,10
		W	12	0,96	1,23	1,14	0,07
	Valdavara-1	L	14	1,66	1,98	1,83	0,11
		W	14	1,01	1,21	1,10	0,05
m2	Gegant	L	18	1,16	1,43	1,31	0,08
		W	18	1,01	1,26	1,17	0,06
	Romaní	L	18	1,25	1,42	1,33	0,05
		W	18	1,13	1,26	1,20	0,04
	Arbreda	L	1			1,31	
		W	1			1,15	
	Gorham's	L	10	1,20	1,37	1,30	0,05
		W	10	1,11	1,25	1,17	0,04
Portalón	L	9	1,26	1,39	1,33	0,04	
	W	9	1,10	1,30	1,21	0,07	
Mirador	L	2	1,27	1,31	1,29	0,03	
	W	2	1,20	1,20	1,20	0,00	
Colomera	L	7	1,18	1,42	1,29	0,08	
	W	7	1,10	1,23	1,15	0,04	
Valdavara-1	L	1			1,20		
	W	1			1,07		
m3	Gegant	L	3	1,01	1,21	1,14	0,11
		W	3	0,93	1,07	1,00	0,07
	Romaní	L	1			1,05	
		W	1			0,97	
	Gorham's	L	1			1,19	
		W	1			1,03	
Portalón	L	2	1,02	1,12	1,07	0,07	
	W	2	0,92	1,12	1,02	0,14	
Mirador	L	1			1,20		
	W	1			0,98		
Colomera	L	5	1,02	1,12	1,06	0,05	
	W	5	0,84	0,97	0,93	0,05	

Tabla 176. Medidas tomadas sobre *Apodemus sylvaticus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: el género *Apodemus* incluye al ratón de bosque y leonado y, se caracteriza por tener una superficie oclusal baja con seis cúspides principales en el primer molar inferior (m1). Las cúspides anterolinguales y anterolabiales del m1 confluyen formando una “X”. En muchos especímenes estas cúspides están separadas por un surco estrecho y profundo. La cúspide posterior (cp) del m1 es baja, con forma redondeada y bien desarrollada. En la cara labial los m1 tienen dos o tres cúspides secundarias (c) y un tubérculo mesial (tma) (Cuenca Bescós et al. 1997). En la actualidad existen en la Península Ibérica dos especies de *Apodemus*: *A. sylvaticus* (ratón de bosque) y *A. flavicollis* (ratón leonado). Las dos especies se diferencian porque la primera es de tamaño menor que la segunda, además *A. flavicollis* se distribuye únicamente por el norte peninsular. Además, la conjunción entre los tubérculos t4 y t7 en el primer molar superior (M1) y el desarrollo del tubérculo t9 en el segundo molar superior (M2) diferencia *Apodemus sylvaticus*, que tiene el t4 y t7 unidos en el M1 y el t9 bien desarrollado en el M2, de *Apodemus flavicollis*, que tiene el t4 y t7 separados y el t9 sin desarrollar, apenas apreciable (Pasquier, 1974; Nores, 1988) (Tabla 177). Todos los especímenes analizados poseen las características morfológicas propias de *Apodemus sylvaticus* (Lámina XII).

	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
M1	t4 y t7 unidos	t4 y t7 separados
M2	t9 bien desarrollado	t9 sin desarrollar

Tabla 177. Diferencias morfológicas entre *Apodemus sylvaticus* (derecha) y *Apodemus flavicollis* (izquierda).

Hábitat y distribución geográfica: *Apodemus sylvaticus* (ratón de bosque) es uno de los micromamíferos más abundantes en la Península Ibérica, presente en la totalidad del territorio. Esta especie puede encontrarse en la mayoría de hábitats descritos en la Península Ibérica. Ocupa preferentemente zonas con buena cobertura arbustiva o arbórea, aunque en zonas de masa boscosa homogénea prefiere las áreas marginales (Palombo & Gisbert, 2005).

La especie *Apodemus sylvaticus* la encontramos ampliamente representada durante el Pleistoceno Superior peninsular (Fig. 69). En el Centro Peninsular se encuentra en el Musteriense del Reguerillo (Sevilla, 1987; 1988), en Camino (ca. 98 ka), en Navalmaillo (ca. 70 ka), en Buena Pinta (ca. 63 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006), en Valdegoba (ca. 70 ka) (Diez, 1989), en Cueva Millán (ca.

35 ka) (Alvarez et al. 1992), en Jarama VI (entre 32-23 ka) (Jordá Pardo, 1993; Adán Alvarez et al. 1995), en El Portalón (entre 33-17 ka) y en el Pleistoceno Superior final de El Mirador. En el Levante Peninsular la encontramos representada en Bolomor (ca. 120 ka), Cova Negra (entre 100-35 ka), Malladetes (ca. 34 ka) y Cova de les Cendres (ca. 11 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001). En el Noreste Peninsular la encontramos representada en el Musteriense de Olopte B, la Cova del Muscle (López-García et al. 2007) y la Cueva de los Toros (Gil & Sesé, 1985), la Cova del Gegant (entre 90-60 ka), en el Abric Romaní (entre 44-56 ka), Gabasa (ca. 45 ka) (Gil & Lanchares, 1987), en la Cova de l'Arbreda (entre 40-17 ka) en Ermitons (ca. 36 ka) (Alcalde, 1986), y el Pleistoceno Superior final de la Cova Colomera. En el Norte Peninsular la encontramos representada en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b) y Lezetxiki (Altuna, 1972), en el Esquilleu (ca. 40 ka) (Baena et al. 2005), en El Mirón (entre 27-13 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), en Amalda (entre 27-17 ka) (Peman, 1990a; 1990b), en Aitzbitarte IV (ca. 17 ka) (Altuna, 1972), en Erralla (entre 17-12 ka) (Peman, 1985), en Tito Bustillo (ca. 14 ka) (Altuna, 1976), en El Pendo (ca. 14 ka), (Altuna, 1972) en El Juyo (ca. 14 ka) (Pokines, 1998), en Laminak II (entre 12 - 10 ka) (Peman, 1994) y en el Pleistoceno Superior final de Valdavara-1. En el Sur Peninsular la encontramos en el Musteriense de la Cueva del Agua (Ruiz-Bustos et al. 1982), Las Yedras (Ruiz Bustos, 1982) y Cueva Horá (García, 1979), en IbeX Cave (entre 54-45 ka) (Denys, 2000), en Gorham's cave (entre 33-18 ka), en Cueva Ambrosio (ca. 17 ka) (Sesé & Soto, 1988) y Nerja (entre 18-3 ka) (Arribas, 2004).

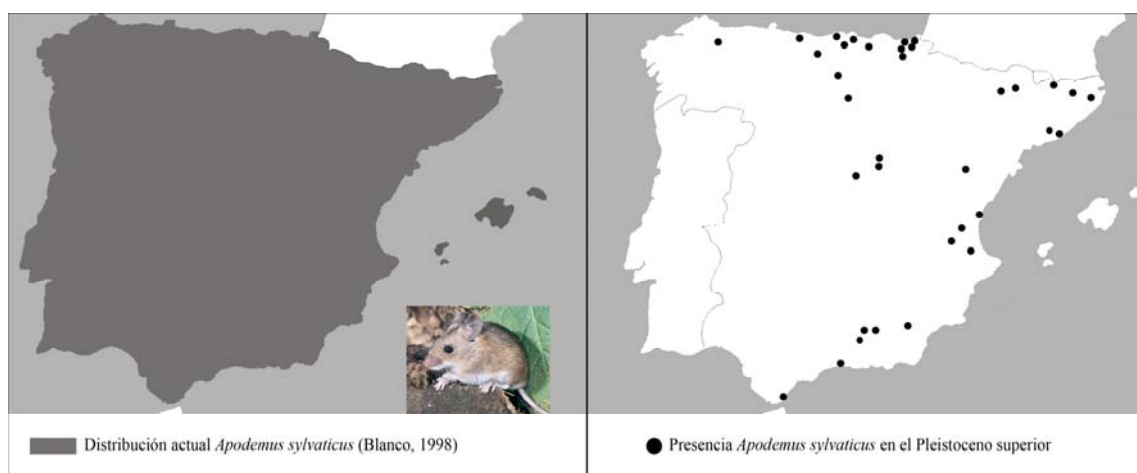


Figura 69. Comparación distribución actual *Apodemus sylvaticus* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Familia GLIRIDAE Thomas, 1897

Los lirones se caracterizan por tener los molares con raíces, ser braquidontos y tener la superficie oclusal surcada por crestas transversales separadas por valles (lofodontos), en los cuales es casi imposible distinguir las cúspides (Cuenca-Bescós, 1985).

Subfamilia Leithinae Lydekker, 1896

Género *Eliomys* Wagner, 1840

Eliomys quercinus (Linnaeus, 1766)

Lámina XIII

Material: 1 p4, 1 m1, 1 m3, 3 mandíbulas (sin dientes), 2 M1, 3 M2 y 2 M3 de El Portalón. 5 p4, 1 m2, 4 P4, 2 M1 y 4 M3 de la Cova del Gegant. 1 p4, 1 m1, 2 mandíbulas (sin dientes), 1 M1, 2 M2, 1 M3, 1 maxilar (sin dientes) del Abric Romaní. 2 p4, 2 m1, 2 mandíbulas (sin dientes), 1 P4, 1 M2, 2 M3 de la Cova de l'Arbreda. 9 mandíbulas (8 sin dientes, 1 con m3), 3 maxilares (sin dientes) de la Cova Colomera. 2 mandíbulas (1 sin dientes, 1 con m1) de Gorham's cave. 1 m3, 1 M2, 1 M3 de Valdavara-1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD	
P4	Gegant	L	4	1,52	1,55	1,54	0,01
		W	4	1,08	1,73	1,42	0,34
	Arbreda	L	2	1,35	1,73	1,54	0,27
		W	2	1,19	1,28	1,24	0,06
M1	Gegant	L	2	1,51	1,57	1,54	0,04
		W	2	1,94	2,09	2,02	0,11
	Romaní	L	1			2,01	
		W	1			1,32	
	Portalón	L	2	1,26	1,29	1,28	0,02
		W	2	1,49	1,74	1,62	0,18
M2	Romaní	L	2	1,78	2,02	1,90	0,17
		W	2	1,40	1,46	1,43	0,04
	Arbreda	L	1			1,47	
		W	1			1,90	
	Portalón	L	3	1,43	1,46	1,44	0,02
		W	3	1,79	1,90	1,83	0,06
	Valdavara-1	L	1			1,35	
		W	1			1,69	
M3	Gegant	L	4	1,29	1,99	1,68	0,31
		W	4	1,16	1,48	1,35	0,14
	Romaní	L	1			1,98	
		W	1			1,46	

		n	mín	max	media	SD	
Arbreda	L	2	1,71	1,94	1,83	0,16	
	W	2	1,40	1,43	1,42	0,02	
Portalón	L	2	1,22	1,44	1,33	0,16	
	W	2	1,64	1,69	1,67	0,04	
Valdavara-1	L	1			1,18		
	W	1			1,58		
p4	Gegant	L	5	1,15	1,58	1,36	0,20
		W	5	1,01	1,61	1,27	0,26
	Romaní	L	1			1,89	
		W	1			1,52	
	Arbreda	L	1			1,57	
		W	1			1,51	
	Portalón	L	1			1,39	
		W	1			1,39	
m1	Romaní	L	1			2,06	
		W	1			1,6	
	Arbreda	L	1	1,53	1,55	1,54	0,01
		W	1	1,54	1,83	1,69	0,21
	Gorham's	L	1			1,52	
		W	1			1,81	
	Portalón	L	1			1,51	
		W	1			1,75	
m2	Gegant	L	1			1,93	
		W	1			1,77	
m3	Portalón	L	1			1,24	
		W	1			1,58	
	Colomera	L	1			1,25	
		W	1			1,45	
	Valdavara-1	L	1			1,19	
		W	1			1,5	

Tabla 178. Medidas tomadas sobre *Eliomys quercinus*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: *Eliomys quercinus* (lirón careto) es un glírido de tamaño mediano, más pequeño que el lirón gris (*Glis glis*), pero con los molares de tamaño similar. Es el único roedor ibérico que posee un amplio foramen completamente perforado en la parte distal de la mandíbula. Los molares de esta especie se caracterizan por su superficie oclusal cóncava, en la que las crestas principales recorren el diente en sentido labio-lingual, resaltado las cúspides principales, por su gran desarrollo, en los

extremos lingual y labial (Cuenca-Bescós et al. 2008). Los especímenes estudiados poseen las características morfológicas propias de *Eliomys quercinus* (Lámina XIII).

Hábitat y distribución geográfica: Es una especie ubicuista, que se suele encontrar en bosques caducifolios poco espesos y en zonas de arbustos de toda la Península, ligado a claros pedregosos en lindes de bosque, puede ser también un comensal ocasional. Las zonas con abundante vegetación herbácea parece que son un limitante para su presencia, y se encuentra hasta los 2000 m de altitud (Palombo & Gisbert, 2005).

La especie *Eliomys quercinus* la encontramos ampliamente representada durante el Pleistoceno Superior peninsular (Fig. 70). En el Centro Peninsular la encontramos en el Musteriense de las Pinturas (Sesé & Ruiz Bustos, 1992), Camino (ca. 98 ka), Navalmaillo (ca. 70 ka), Buena Pinta (ca. 60 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006), Cueva Millán (ca. 35 ka) (Alvarez et al. 1992), Los Torrejones (E5 y E4: ca. 30 ka) (Arribas Herrera et al. 1997; Arribas Herrera & Jordà-Pardo, 1999) y el Portalón (entre 33 -17 ka). En el Levante Peninsular la encontramos en Bolomor (ca. 121 ka), Cova Negra (entre 100-35 ka), en Malladetes (ca. 34 ka) y Cova de les Cendres (ca. 11 ka) (Guillem-Calatayud, 1995a; 1995b; 2000; 2001). En el Noreste Peninsular la encontramos en el Musteriense de Olopte B y la Cova del Muscle (López-García et al. 2007), la Cova del Gegant (entre 90-60 ka), Gabasa (ca. 45 ka) (Gil & Lanchares, 1987), l'Arbreda (entre 40-17), Ermitons (ca. 36 ka) (Alcalde, 1986) y el Pleistoceno Superior final de la Cova Colomera. En el Norte Peninsular la encontramos en el Esquilleu (ca. 40 ka) (Baena et al. 2005), las Caldas (ca. 19 ka) (Laplana et al. 2006), el Mirón (ca. 17 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008) y el Pleistoceno Superior final de Valdavara-1. En el Sur Peninsular la encontramos en el Musteriense de Cueva del Agua (Ruiz-Bustos et al. (1982), Las Yedras (Ruiz Bustos, 1982) y Cueva Horá (García, 1979), en Ibex Cave (entre 54-45 ka) (Denys, 2000), la Carigüela (ca. 45 ka) (Ruiz Bustos & García Sanchez, 1977; Ruiz Bustos, 2000), Zafarraya (entre 33-27 ka) (Barroso et al. 1983; 2003), Gorham's cave (entre 18-10 ka), Cueva Ambrosio (ca. 17 ka) (Sesé & Soto, 1988) y Cueva de Nerja (entre 18 - 3 ka) (Arribas, 2004).

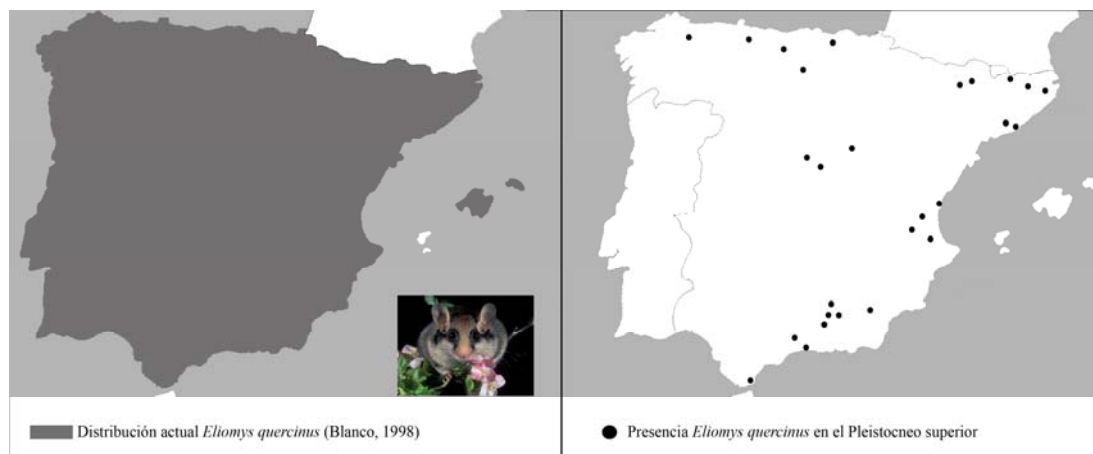


Figura 70. Comparación distribución actual *Eliomys quercinus* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Subfamilia Glirinae Thomas, 1897

Género *Glis* Brisson, 1762

Glis glis Linnaeus, 1766

Lámina XIII

Material: 1 m1, 1 m2, 1 m3, 1 P4, 2 M1, 1 M3 de Valdavara-1.

Medidas:

		n	mín	max	media	SD
P4	Valdavara-1	L	1		1,47	
		W	1		1,57	
M1	Valdavara-1	L	1		1,93	
		W	1		2,2	
M3	Valdavara-1	L	1		1,69	
		W	1		1,97	
m1	Valdavara-1	L	1		2,07	
		W	1		1,9	
m2	Valdavara-1	L	1		2,22	
		W	1		2,22	
m3	Valdavara-1	L	1		2,12	
		W	1		1,91	

Tabla 179. Medidas tomadas sobre *Glis glis*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: *Glis glis* (lirón gris) es el mayor de los lirones europeos. Se distingue de *Eliomys quercinus* por poseer los dientes de contorno rectangular a cuadrado y la superficie oclusal plana, con crestas transversales claramente separadas por valles relativamente anchos. Estas crestas son de desarrollo labio-lingual continuo. En los molares inferiores las crestas se giran hacia la parte

anterior y en los superiores hacia la parte posterior. Entre las crestas principales hay crestas secundarias, más cortas, que no alcanzan las caras labial y lingual (Cuenca-Bescós et al. 2008). Los especímenes de Valdavara-1 poseen las características morfológicas propias de *Glis glis* (Lámina XIII).

Hábitat y distribución geográfica: *Glis glis* (lirón gris) ocupa en la Península Ibérica la franja formada por los Pirineos, Sistema Ibérico, Sierra de la Demanda y Sistema Cantábrico hasta Galicia y la frontera con Portugal. El lirón gris vive fundamentalmente en bosques caducifolios, ocupando también zonas de rocas, cuevas y cabañas ubicadas dentro del bosque, entre los 50 y 2000 metros de altitud (Palombo & Gisbert, 2005).

La especie *Glis glis* la encontramos tan sólo representada durante el Pleistoceno Superior peninsular en el Norte y Noreste de la Península Ibérica (Fig. 71). En el Noreste Peninsular la encontramos en el Musteriense de Olopte B (López-García et al. 2007), en Gabasa (ca. 46 ka) (Gil & Lanchares, 1987) y en l'Arbreda (entre 28-22 ka) (Alcalde, 1986). En el Norte Peninsular la encontramos en el Musteriense de Covalejos (Sesé, 2005a; 2005b), en Labeko Koba (entre 34-30 ka) (Peman, 2000), en la Riera (entre 21-10 ka) (Altuna, 1986), en El Mirón (entre 17-13 ka) (Cuenca-Bescós et al. 2008), en el Pendo (entre 14-10 ka) (Altuna, 1972), Erralla (ca. 12 ka) (Peman, 1985), el Rascaño (ca. 12 ka) (Altuna, 1981), Laminak II (entre 11-10 ka) (Peman, 1994) y el Pleistoceno Superior final de Valdavara-1.

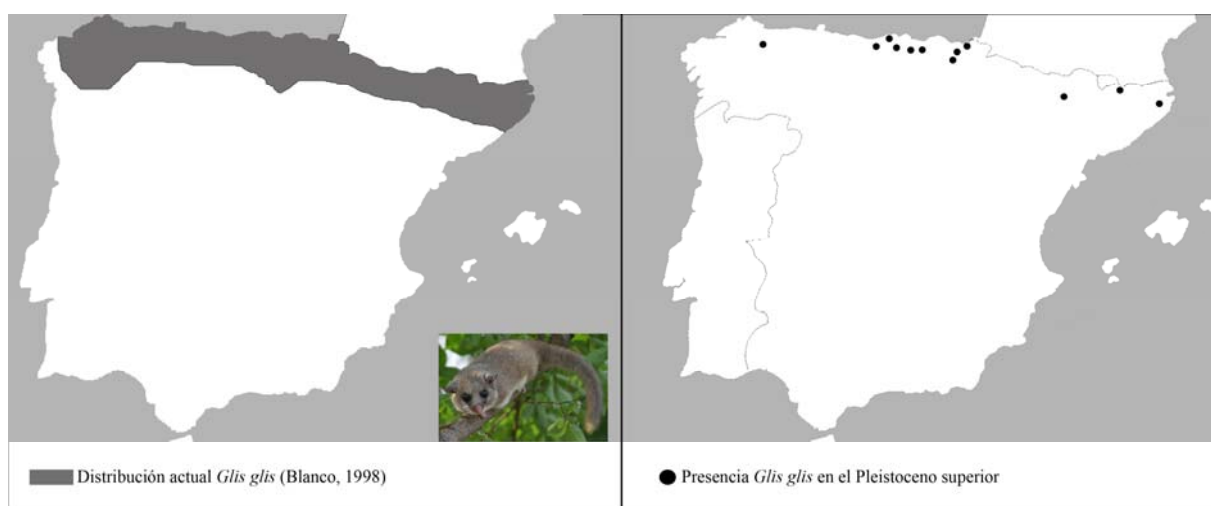


Figura 71. Comparación distribución actual *Glis glis* (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).

Familia HYSTRICIDAE Burnett, 1830
Género *Hystrix* Linnaeus, 1758
Hystrix (A. vinogradovi (Argyropulo, 1941)

Lámina XIII

Material: 2 p4, 1 M1 y 1 M3 de la Cova del Gegant

Medidas:

		n mín max media SD				
M1	Gegant	L	1			8
		W	1			6
M3	Gegant	L	1			7
		W	1			6
p4	Gegant	L	2	6,00	6,50	6,25 0,35
		W	2	6,00	6,00	6,00 0,00

Tabla 180. Medidas tomadas sobre *Hystrix (A. vinogradovi*. n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.

Descripción y discusión: el puercoespín (*Hystrix*) es un género extinguido en la Península Ibérica, que sin embargo encontramos en Italia, el norte de África y Asia. Los premolares inferiores, en vista oclusal, de los especímenes analizados tienen un contorno rectangular, con los sinclinales cerrados (no se abren hacia la parte lingual del diente). El sinclinal II y III se encuentra dividido en dos partes, con la parte labial más desarrollada. El sinusido labial (sd) se encuentra poco desarrollado. Los molares superiores, en vista oclusal, en los ejemplares estudiados poseen un contorno cuadrangular, con los sinclinidos cerrados y el sinuoso lingual (s) prácticamente ausente. De acuerdo con van Weers (2005) y Baryshnikov (2003) la morfología dentaria de *Hystrix* es insuficiente para separar las especies. Además, estos autores afirman que *Hystrix (Acanthion) vinogradovi* es una especie sinónima al actual *Hystrix (Acanthion) brachyura*. Desafortunadamente, en la Cova del Gegant *Hystrix* está representado sólo por cuatro dientes, aunque los hemos podido comparar con otros restos aislados documentados en el Pleistoceno Medio y Superior de la Península Ibérica. Una comparación de la longitud de dos cuartos premolares (p4) de los especímenes analizados comparados con los datos de van Weers (2005) para *Hystrix refossa*, *Hystrix brachyura* e *Hystrix vinogradovi*, los datos de Cuenca-Bescós et al. (1999) para *Hystrix vinogradovi* de Galería (Atapuerca) y la compilación de Montoya (1993) para *Hystrix cristata* (Fig. 72), indica que el *Hystrix* de la Cova del Gegant posee una longitud similar a *Hystrix (A) vinogradovi* y al actual *Hystrix (A) brachyura*. Debido a la escasez

en los restos de la Cova del Gegant, hemos considerado el espécimen analizado como *H. (A). cf. brachyura vinogradovi* (Lámina XIII).

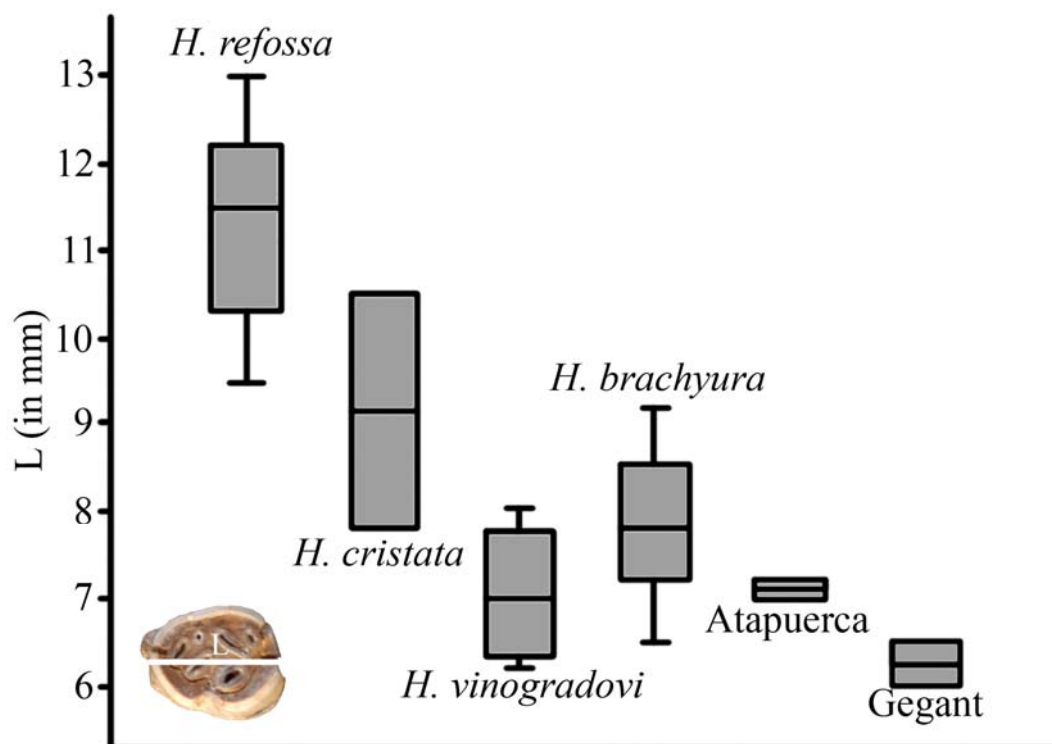


Figura 72. Comparación de la longitud de dos cuartos premolares inferiores (p4) de *H. (A). cf. brachyura vinogradovi* de la Cova del Gegant con *Hystrix refossa* (n=5), *Hystrix vinogradovi* (n=4) e *Hystrix brachyura* (n=5) (van Weers, 2005), *Hystrix cristata* (n=2) (Montoya, 1993) e *Hystrix vinogradovi* (n=5) del Pleistoceno medio de Atapuerca-Galería (n=2; Cuenca-Bescós et al. 1999). Medidas tomadas en mm.

Hábitat y distribución geográfica: *Hystrix vinogradovi* es una especie extinta con una amplia distribución geográfica y temporal. Desde el Cáucaso a la Península Ibérica y desde el Pleistoceno Inferior al Pleistoceno Superior. Su registro en el Pleistoceno peninsular es muy pobre y, en muchas ocasiones las determinaciones sólo llegan a nivel de género, debido en la mayoría de los casos, a la escasez de material. En el Pleistoceno Superior lo encontramos como *Hystrix vinogradovi* en Camino (ca. 90 ka, Buena Pinta (ca. 60 ka) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006), Valdegoba (ca. 70 ka) (Diez et al. 1989) y la Cova del Gegant (entre 60-90 ka) y, como *Hystrix* sp. en el musteriense de Olopte B (López-García et al. 2007) (Fig. 73). La presencia de *Hystrix vinogradovi* en estos yacimientos puede ser interpretada, según Cuenca-Bescós et al. (1999), bien como migraciones en periodos cálidos o bien como permanencia de esta especie, independientemente del clima. En este caso no es un indicador de una fase climática cálida, aunque si podría indicar que las condiciones

glaciares que predominaron en Europa durante algunas etapas del Pleistoceno Superior alcanzaron la Península de manera atenuada (Cuenca-Bescós et al. 1999).

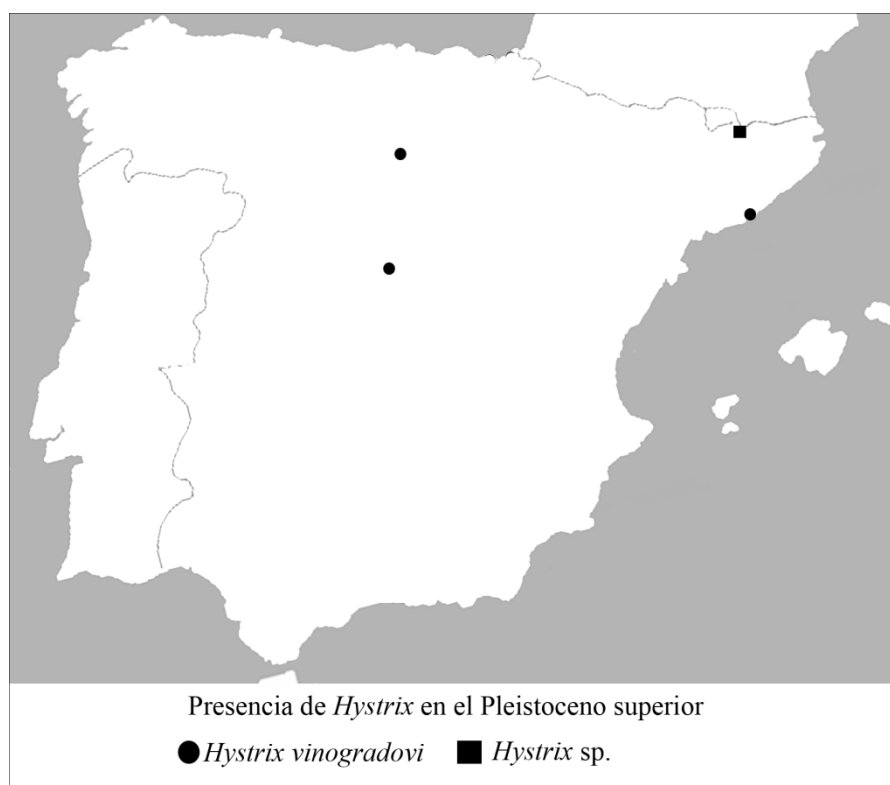


Figura 73. Presencia de *Hystrix* en el Pleistoceno Superior peninsular

5. YACIMIENTOS ESTUDIADOS

En este capítulo vamos a exponer los yacimientos estudiados durante el transcurso de este trabajo. La situación geográfica y su contexto geológico, las dataciones absolutas y relativas, los materiales arqueo-paleontológicos, los resultados de otras disciplinas relacionadas con el paleoambiente y el paleoclima y, los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos de los diferentes sitios (Fig. 74).



Figura 74. Situación geográfica de los yacimientos estudiados. Abric Romaní (Capellades, Barcelona), Atapuerca: Cueva de El Mirador y Cueva de El Portalón (Sierra de Atapuerca, Burgos), Cova Colomera (Sant Esteve de la Sarga, Lleida), Cova del Gegant (Sitges, Barcelona), Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona), Gorham's Cave (Gibraltar, UK), Cueva de Valdavara-1 (Becerreá, Lugo).

5.1. LA SIERRA DE ATAPUERCA

La Sierra de Atapuerca es una pequeña colina, de unos 1080 metros de altura sobre el nivel del mar, localizada 14 km al este de la ciudad de Burgos, dominada por el valle del río Arlanzón, cerca de la población de Ibeas de Juarros (Fig. 75) y, compuesta por calizas del Cretácico Superior, con un complejo sistema kárstico desarrollado durante el final del Mioceno (Vallesiense). El corte realizado sobre dicha sierra para el paso de un ferrocarril abandonado dejó a la luz numerosas cavidades rellenas de sedimentos lutíticos. La Sierra de Atapuerca posee dos sistemas principales de

cavidades: el sistema interno de Cueva Mayor y el sistema seccionado por la construcción del ferrocarril (Trinchera del Ferrocarril). El primero comprende los yacimientos de la Sima de los Huesos, Galería del Silo, Galería de las Estatuas y El Portalón de Cueva Mayor. El segundo sistema comprende tres yacimientos principales: Gran Dolina, Galería (Complejo Tres Simas y Covacha de los Zarpazos) y Sima del Elefante (Fig. 76).

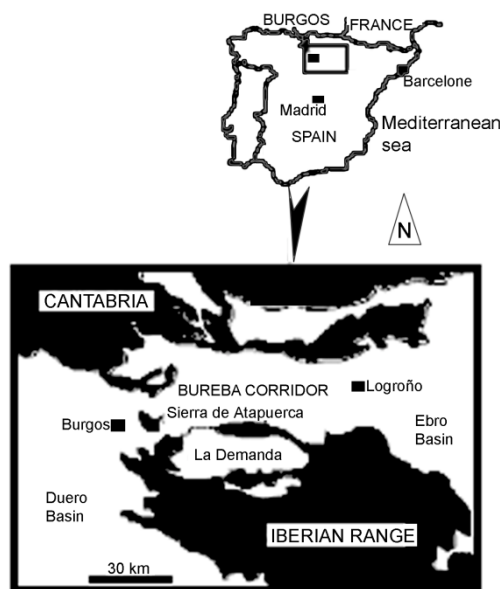


Figura 75. Localización de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España). Nótese la situación estratégica de la Sierra en una zona de paso entre los dominios mediterráneo y atlántico.

Esta zona es muy conocida en la bibliografía científica por sus importantes descubrimientos arqueo-paleontológicos, y más concretamente por los hallazgos de homínidos del Pleistoceno inferior de Sima del Elefante y de Gran Dolina (*Homo antecessor*) y del Pleistoceno medio de la Sima de los Huesos (*Homo heidelbergensis*). La Sima del Elefante y Gran Dolina han proporcionado los fósiles más antiguos de Europa (Carbonell et al. 1995; Bermúdez de Castro et al. 1997; Carbonell et al. 2008). La Sima de los Huesos proporcionó la información evolutiva y paleobiológica más completa del Pleistoceno Medio, a partir de los cerca de 5000 restos de *Homo heidelbergensis* acumulados en este yacimiento (Arsuaga et al. 1997; Martínez et al. 2004)

Los primeros estudios paleontológicos sobre esta Sierra fueron iniciados por Torres en 1976, durante su búsqueda de osos fósiles de la Península Ibérica (Torres, 1987). El hallazgo de una mandíbula por este investigador motivó al Profesor Emiliano Aguirre a desarrollar un Proyecto de Investigación en Atapuerca en 1978. Actualmente

este proyecto está dirigido por Juan Luís Arsuaga, Jose María Bermúdez de Castro y Eudald Carbonell (Aguirre, 2001; Carbonell et al. 1995).

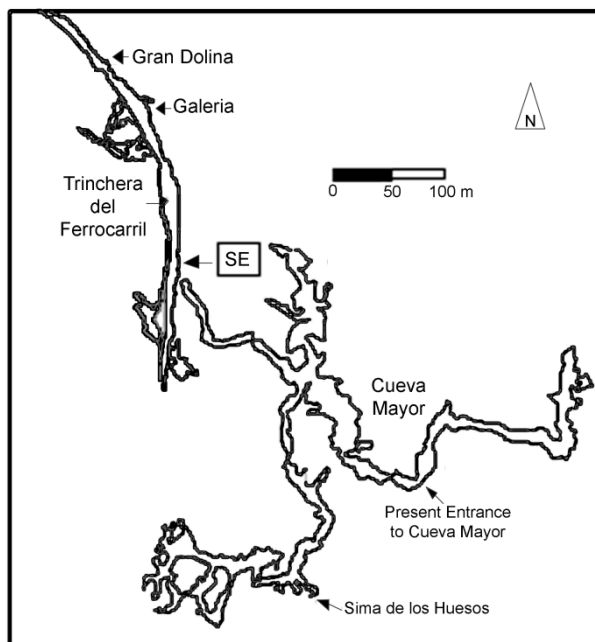


Figura 76. Localización de los sistemas kársticos de la Trinchera del Ferrocarril y Cueva Mayor de Atapuerca (Burgos) (Modificado de Martín Merino et al. 1981)

5.1.1. LA CUEVA DE EL PORTALÓN

El Portalón de Cueva Mayor es un importante yacimiento arqueopaleontológico excavado desde los años 70 del siglo XX, del cual apenas existen publicaciones. Las intervenciones reemprendidas a partir del año 2000 han mostrado la existencia de una actuación minera consistente en la realización de un pozo de más de 9 metros de profundidad (Fig. 77). La secuencia descubierta en los perfiles de este pozo minero ha puesto de manifiesto la existencia de una secuencia estratigráfica arqueopaleontológica con presencia de niveles Calcolíticos, Neolíticos y del Pleistoceno Superior (Ortega et al. 2004; in press a y b).

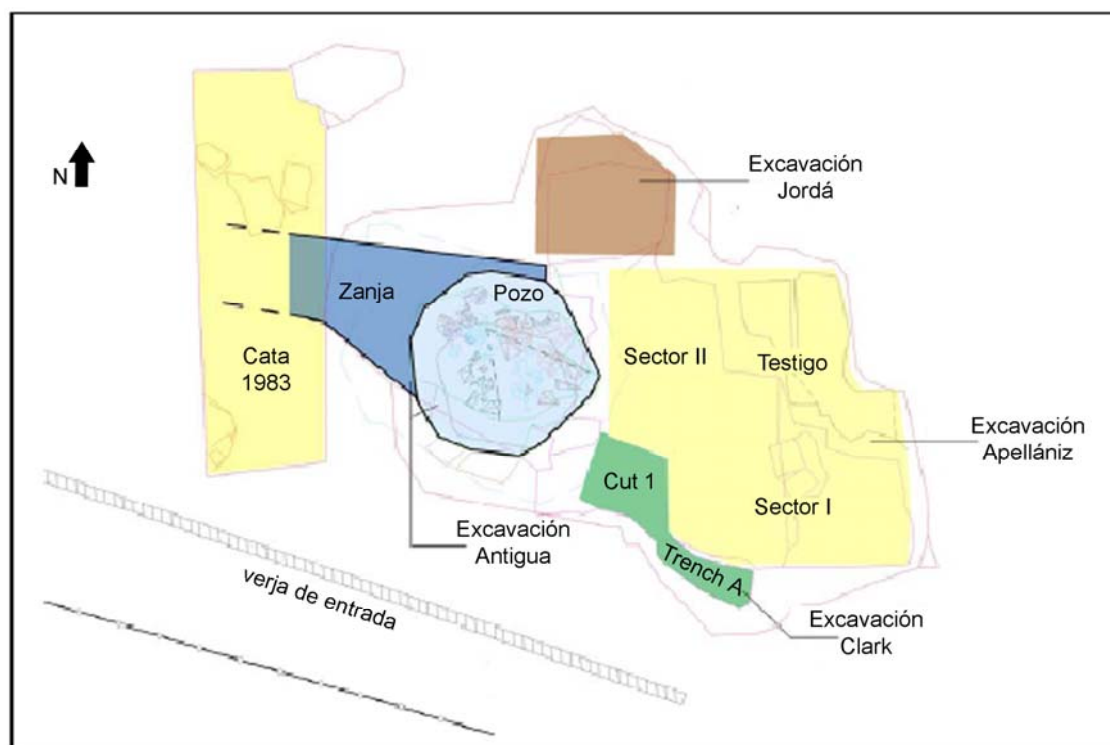


Figura 77. Planta de las excavaciones realizadas en El Portalón de Cueva Mayor (Ortega et al. in press b)

La secuencia estratigráfica (Fig. 78) procedente de dichas intervenciones permite observar con claridad dos unidades sedimentológicas principales. La unidad inferior, asociada al nivel 10 (N10), con una potencia de unos 360 centímetros, caracterizada por poseer coladas de clastos dentro de una matriz de lutitas naranjas, con ausencia de materia orgánica y, con escasa representación antrópica. Esta unidad se ha dividido en 16 subniveles numerados de P1 a P16 en los que se ha documentado mayoritariamente restos de macromamíferos y abundantes restos de microvertebrados. El subnivel P8 ha proporcionado una serie de pequeñas lascas (Bases Positivas) de sílex. Este nivel perteneciente al Pleistoceno Superior, ha proporcionado dos fechas de ^{14}C AMS, una perteneciente al subnivel P1 datado en 16980 ± 80 BP y otra perteneciente al subnivel P11 datado en 30300 ± 190 BP. Los estudios sobre la vegetación (polínicos) realizados sobre esta unidad inferior (N10) muestran que la secuencia está dominada por *Pinus*, *Ericaceae* y *Astaraceae*, junto con los cuales aparecen esporádicamente los taxones *Picea*, *Quercus-caducifolio* y *Corylus*, que muestran la existencia de bosques de carácter frío y húmedo, no muy densos o en vía de degradación. Las fluctuaciones detectadas en dichos subniveles permiten diferenciar dos unidades: una inferior (P12-P3) caracterizada por la pérdida progresiva de la diversidad que culmina en la desarrollo de una fase estéril (P3 y P5) y, una unidad superior (P2 y

P1) con un comportamiento similar al de la unidad inferior (Ruiz Zapata et al. 2006). Por encima de esta unidad inferior se asienta, tras un contacto constituido por un nivel de murcielaguina (N9a), la unidad superior con una potencia de 630 centímetros que representa los niveles del 9 al 0 (N9-N0), pertenecientes a la Serie del Holoceno. Dicha unidad superior se caracteriza por su homogeneidad sedimentaria, con abundancia de materia orgánica y coloración grisácea, donde se han recuperado numerosos restos arqueológicos, indicativos de una intensa ocupación humana. El nivel 9 (N9) corresponde a momentos de ocupación del Mesolítico-Neolítico, con dataciones de ^{14}C AMS que van de los 7790 ± 40 a los 5230 ± 40 BP, en el cual se ha documentado la presencia de numerosos fragmentos cerámicos realizados a mano, restos faunísticos e industria lítica y ósea, además de una estructura negativa (tipo silo) de unos 80 centímetros de profundidad y 130 centímetros de diámetro. El nivel 7/8 (N7/8) correspondería a un momento de ocupación Calcolítico, con una datación de ^{14}C AMS de 4440 ± 50 BP, en el cual destaca una estructura tumular (Ortega et al. in press a y b), que alcanza una altura máxima de 200 centímetros, donde se han documentado restos humanos, fragmentos cerámicos (destaca una gran vasija con perforaciones) y fauna (destaca la presencia de dos ovejas en conexión anatómica sobre las lajas de la base de la estructura). El nivel 6 (N6) no presenta un claro contacto con el nivel anterior, pero la datación obtenida mediante ^{14}C AMS de 3910 ± 70 BP lo situaría culturalmente en el Calcolítico-Bronce Antiguo, con presencia de numerosos restos cerámicos y faunísticos. Los niveles 5 y 4 (N5 y N4), son dos paquetes de composición sedimentológica diferentes, pero pertenecientes al mismo periodo cultural (Bronce Antiguo), con unas dataciones de ^{14}C AMS que van de 3490 ± 40 a 3760 ± 40 BP. Dichos niveles contienen abundantes fragmentos cerámicos realizados a mano, piezas de industria lítica y ósea, junto con restos de fauna doméstica. El nivel 3 (N3) correspondería a un momento de ocupación del Bronce Medio, con una datación de ^{14}C AMS de 3330 ± 70 BP, que contiene numerosos restos de cerámica y abundantes restos faunísticos. El nivel 2 (N2) datado entre 2510 ± 40 y 2490 ± 40 BP corresponde a momentos de ocupación de la Edad del Hierro. El nivel 1 (N1) datado entre 1980 ± 40 - 2050 ± 100 BP, ha proporcionado una serie de restos de cerámica correspondientes a los periodos tardorromanos e imperiales. El nivel 0 (N0), del cual no se disponen dataciones absolutas, ha proporcionado una serie de materiales cerámicos pertenecientes a la Edad Media (Ortega et al. in press a y b).

Los análisis polínicos, muestran para los momentos de ocupación de la Edad del Bronce y Hierro un tipo de vegetación homogénea. Para el Calcolítico-Bronce antiguo (3910-3760 BP; N6-N5 y 4) se observa un medio de tipo abierto con taxones como *Corylus*, *Juglaris* y *Betula*, que reflejan unas condiciones climáticas templadas y húmedas. A partir del Bronce Medio (3330 BP; N3) existe un predominio del clima mediterráneo que se infiere mediante la presencia de *Olea* y *Quercus* perennifolio, con unas condiciones climáticas más cálidas y secas, lideradas por la expansión de la vegetación arbustiva (Ruiz Zapata et al. 1993).

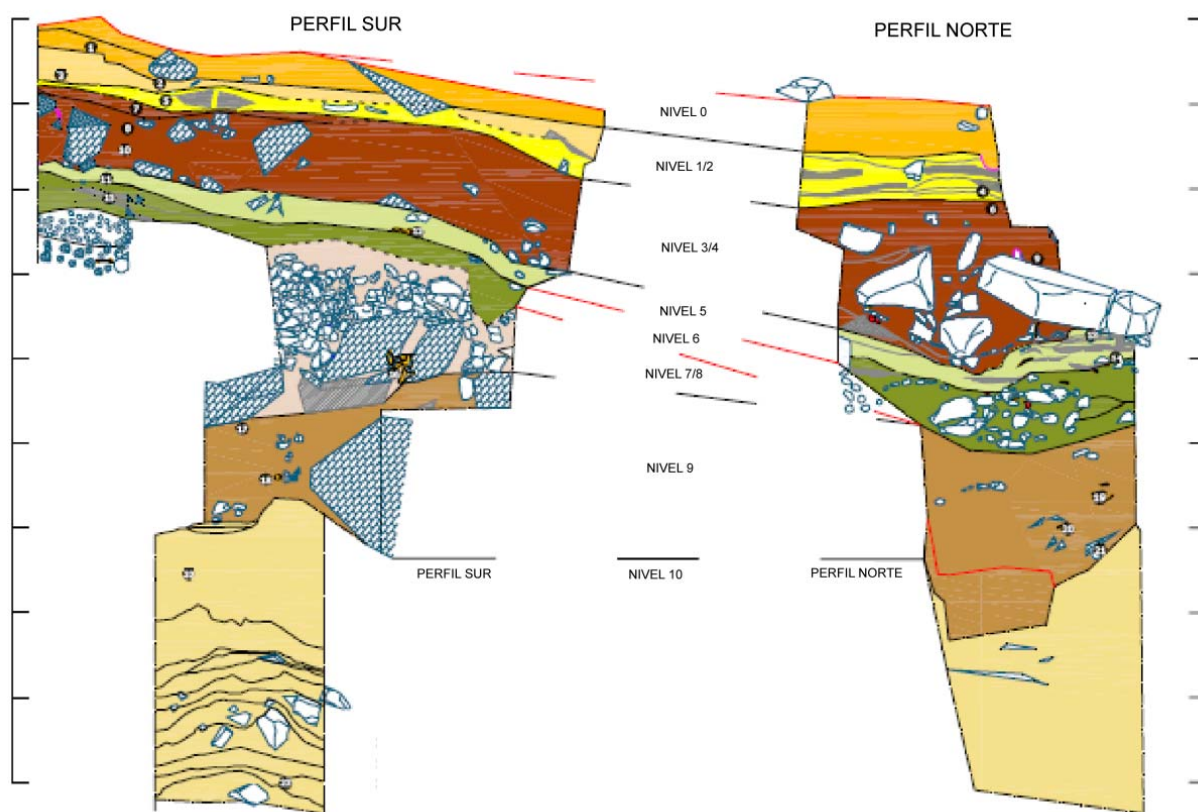


Figura 78. Secuencia estratigráfica de los perfiles norte y sur de El Portalón de Cueva Mayor (Modificado de Ortega et al. in press a y b).

5.1.1.1. LOS MICROMAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DE EL PORTALÓN

De este yacimiento se han estudiado los subniveles (P1-P16) del pozo minero, pertenecientes al Pleistoceno Superior, con dataciones que van de los 16980 ±80 BP del subnivel P1 a los 30300 ±190 BP del subnivel P11. La procedencia del material es un sondeo realizado de 1m² aproximadamente en la secuencia pleistocena del pozo (Fig. 77), en el cual se ha recuperado sedimento de cada uno de los subniveles, que posteriormente ha sido lavado-tamizado, con tres tamices de malla de luz de 4 - 2 y 0,5 mm respectivamente, y triado.

Han sido identificados a nivel taxonómico un total de 2040 restos de pequeños mamíferos, que comprenden 1221 individuos, pertenecientes al orden de los insectívoros, quirópteros y roedores. Estos micromamíferos están representados por 21 especies distribuidas entre los tres órdenes anteriormente citados.

La lista faunística de micromamíferos de los subniveles que van de P16 a P1 de la cueva de El Portalón es la siguiente

Insectívoros: *Sorex* gr. *coronatus-araneus*, *Sorex minutus*, *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*, *Talpa europaea* y *Galemys pyrenaicus*.

Quirópteros: *Myotis myotis* y *Myotis* gr. *myotis-blythi*.

Roedores: *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis-arvalis*, *Microtus oeconomus*, *Iberomys cabrae*, *Chionomys nivalis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus*, *Arvicola sapidus*, *Arvicola terrestris*, *Arvicola* sp., *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

El Número de Restos (NR) totales identificados y el Numero Mínimo de Individuos (NMI), indican (Tabla 181; 182), que los taxones mejor representados en toda la secuencia estudiada son *Microtus arvalis* (865 restos; 481 individuos) y *Microtus agrestis* (638 restos; 385 individuos), siguiéndoles de lejos *Chionomys nivalis* (97 restos; 74 individuos) y *Microtus oeconomus* (57 restos; 36 individuos).

NR	<i>Microtus agrestis</i>	<i>Microtus arvalis</i>	<i>M. agrestis-arvalis</i>	<i>Microtus oeconomus</i>	<i>Iberomys cabreræ</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>T. duodecimcostatus</i>	<i>Terricola pyrenaicus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>S. coronatus-araneus</i>	<i>Sorex minutus</i>	<i>Neomys fodiens</i>	<i>Neomys anomalus</i>	<i>Talpa europæa</i>	<i>Galemys pyrenaicus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Myotis myotis-blythi</i>	Total
P1	41	27	33	5	3	15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	127
P2	26	10	16	0	1	6	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
P3	8	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
P4	10	9	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0	32
P5	6	5	4	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
P6	14	17	17	0	0	12	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
P7	29	22	62	1	2	13	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	132
P8	73	44	29	13	1	13	2	1	0	1	0	1	1	2	1	2	0	1	0	1	0	186
P9	99	153	36	18	2	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	316
P10	39	72	15	1	3	11	1	0	3	2	0	16	6	2	2	0	0	5	0	0	1	179
P11	37	65	6	5	6	3	1	0	0	1	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	134
P12	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
P12/13	5	16	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	29
P13	30	58	5	4	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	105
P14	38	122	0	1	6	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	3	0	0	176
P15	177	232	0	2	4	10	0	0	3	3	1	1	0	3	0	1	0	1	0	4	2	444
P16	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Total	638	865	232	57	32	97	5	1	9	8	1	29	13	20	5	6	2	8	3	6	3	2040

Tabla 181. NR de las especies de micromamíferos por niveles de la cueva de El Portalón.

NMI	<i>Microtus agrestis</i>	<i>Microtus arvalis</i>	<i>M. agrestis-arvalis</i>	<i>Microtus oeconomus</i>	<i>Iberomys cabreræ</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>T. duodecimcostatus</i>	<i>Terricola pyrenaicus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Arvicola sp.</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>S. coronatus-araneus</i>	<i>Sorex minutus</i>	<i>Neomys fodiens</i>	<i>Neomys anomalus</i>	<i>Talpa europæa</i>	<i>Galemys pyrenaicus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Myotis myotis-blythi</i>	Total
P1	22	19	17	3	2	11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	77
P2	18	8	9	0	1	4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
P3	4	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
P4	6	5	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	19
P5	4	5	4	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
P6	8	14	9	0	0	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
P7	23	17	39	1	1	8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	91
P8	53	25	16	7	1	8	1	1	0	1	0	1	1	2	1	1	0	1	0	1	0	121
P9	59	79	19	9	2	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	175
P10	25	41	9	1	3	9	1	0	3	2	0	5	2	2	2	0	0	3	0	0	1	109
P11	29	39	4	4	4	3	1	0	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	93
P12	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
P12/13	3	9	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19
P13	19	36	3	3	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	69
P14	19	61	0	1	5	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	92
P15	89	116	0	1	3	6	0	0	3	2	1	1	0	2	0	1	0	1	0	2	2	230
P16	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Total	385	481	134	36	26	74	4	1	8	7	1	16	8	13	5	4	2	6	2	4	3	1220

Tabla 182. NMI de las especies de micromamíferos por niveles de la cueva de El Portalón.

5.1.1.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS

La asociación de micromamíferos de la cueva de El Portalón muestra en general un dominio de taxones relacionados con habitats de pradera, ya sea prado húmedo o seco, representados por el dominio de las especies de topillo *Microtus arvalis* y *Microtus agrestis*, que conjuntamente forman entorno al 60 % del NMI tanto por especies como por hábitat en todos los subniveles (Fig. 79; Fig. 80). Por niveles podemos destacar un incremento de las especies en relación a ambientes de prado seco en el subnivel P14 (PS: 66 %; PH: 30 %) constituidas por el aumento en la representación de *Microtus arvalis* (66 %), en detrimento a las especies de medios de prado húmedo constituidas por el descenso en la representación de *Microtus agrestis* (20 %). Junto a este hecho, destaca de igual forma el aumento del porcentaje de especies relacionadas con medios de prado húmedo (*Microtus agrestis*; 43 %) y la disminución de las especies relacionadas con ambientes de prado seco (*Microtus arvalis*; 20 %) en el subnivel P8 (PS: 24 %; PH: 63 %). Es destacable también el aumento en la representación de las especies relacionadas con ambientes de prado seco (*Microtus arvalis*) y roquedo (*Chionomys nivalis*) en los subniveles P6 y P5. El aumento de especies relacionadas con ambientes de prado húmedo (*Microtus agrestis*, *Microtus oeconomus* y *Sorex gr. coronatus-araneus*) y bosque (*Eliomys quercinus*) coinciden con la disminución de las especies relacionadas con ambientes de prado seco (*Microtus arvalis*) y roquedo (*Chionomys nivalis*) en los subniveles P4 y P3. Además, hay una desaparición de especies relacionadas con clima templado (*Iberomys cabrae*, *Terricola duodecimcostatus*) y, un aumento de especies frías (*Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis*) en los subniveles que van de P6 a P3 (Fig. 79; Fig. 80).

Respecto a la biodiversidad del ecosistema destaca, en relación a los índices de Shannon y Simpson (Fig. 81) (ver Anexo I), un aumento de la inestabilidad en el ecosistema en el subnivel P14, marcado seguramente por la ínfima proporción de especies que ha proporcionado y, el dominio de *Microtus arvalis* sobre los demás taxones. Se observa también un descenso de la biodiversidad en el subnivel P9, dominado por los taxones *Microtus arvalis* y *Microtus agrestis*, ambos probablemente en relación al aumento de la aridez en el medio (Fig. 81). También se observa un claro aumento de la biodiversidad, y por lo tanto de la estabilidad del ecosistema, en los subniveles P10 y P8, en los que encontramos un gran número de taxones diversos

representados, probablemente en relación, sobretodo el subnivel P8, con un aumento de la humedad en el ecosistema (Fig. 81).

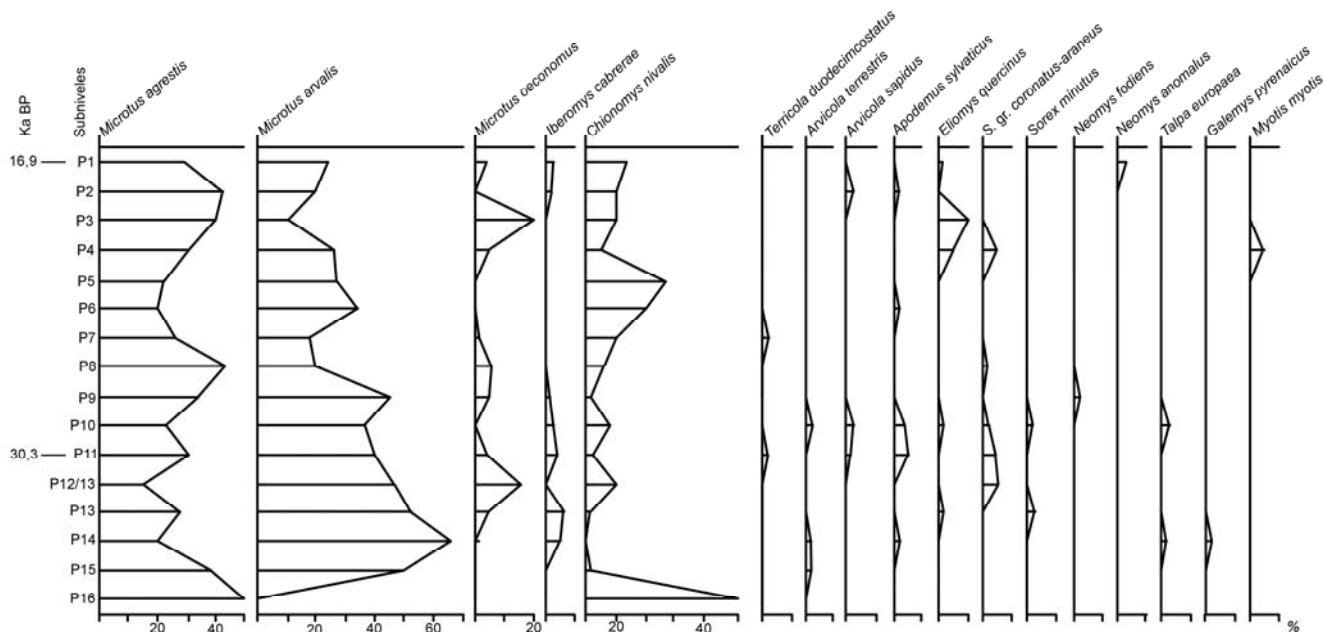


Figura 79. Asociación de micromamíferos de los subniveles de la cueva de El Portalón por especies en porcentaje de NMI

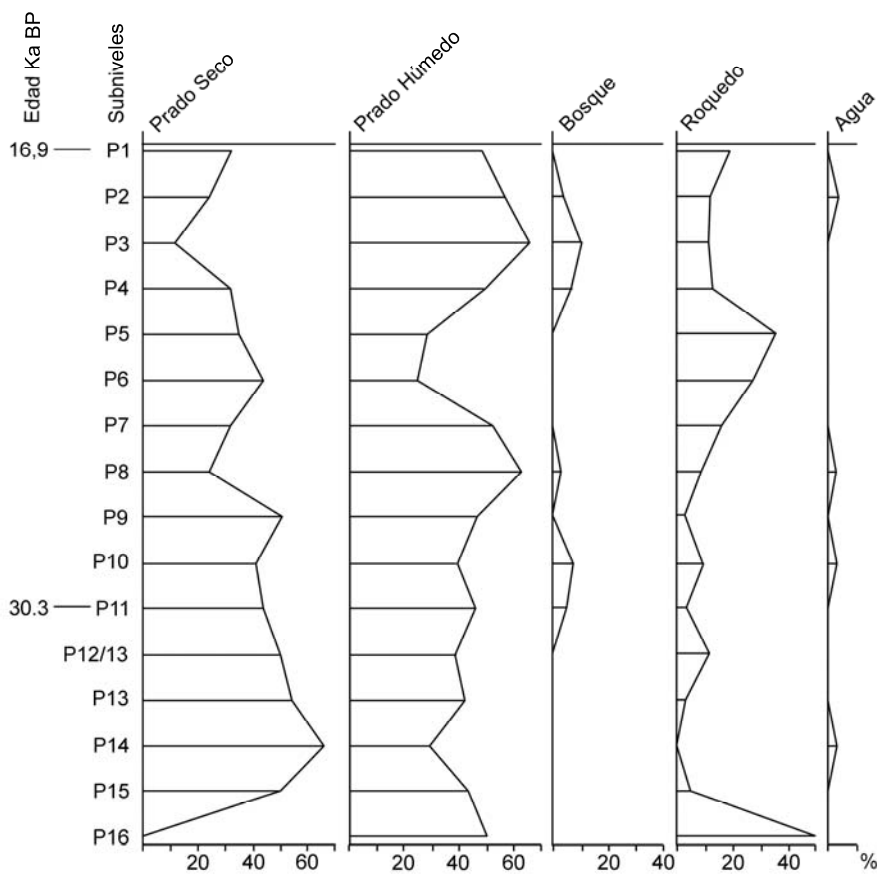


Figura 80. Asociación de los tipos de hábitat basados en micromamíferos de los subniveles de la Cueva de El Portalón en porcentaje de NMI.

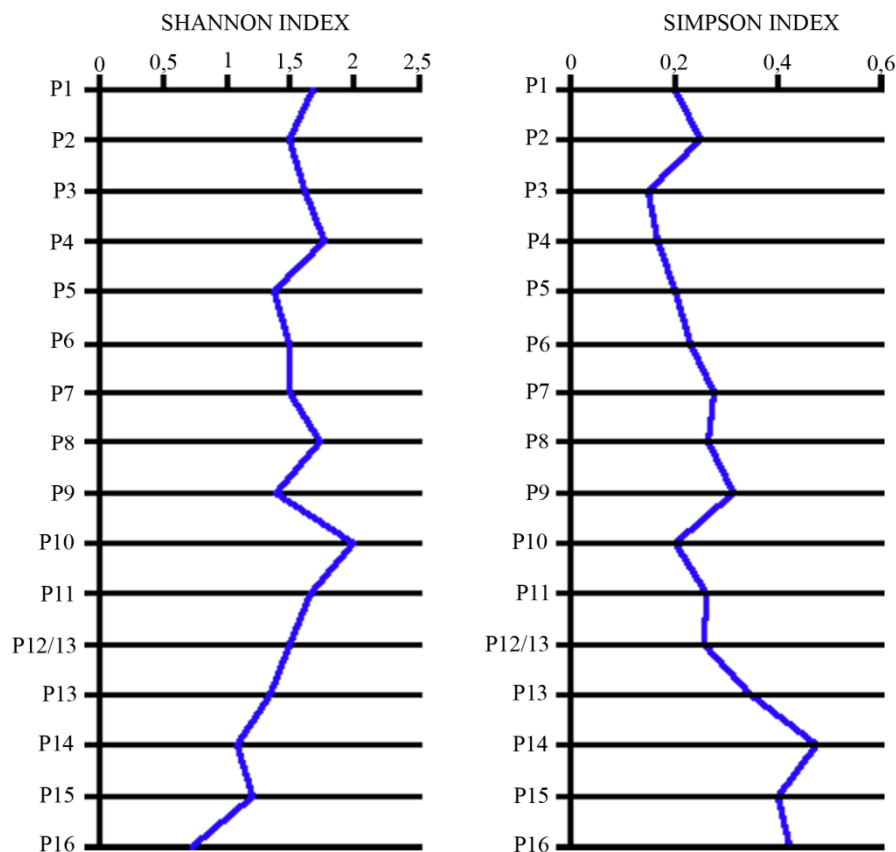


Figura 81. Índices de Biodiversidad de la cueva de El Portalón por niveles. Índice de Shannon (izquierda), Índice de Simpson (derecha).

En relación al clima, mediante el método “Mutual Climatic Range Principle”, que nos permite indicar las condiciones potenciales climáticas del pasado, se observa, en general, que la temperatura media anual (TMA) (Tabla 183; Fig. 82) para todos los subniveles de El Portalón es más fría que la actual ($TMA_{\text{Burgos}} = 9,9 \text{ }^\circ\text{C}$). La temperatura media del mes más cálido (TMC) (Tabla 183; Fig. 82) es más templada que la actual ($TMC_{\text{Burgos}} = 18,4 \text{ }^\circ\text{C}$), exceptuando los subniveles P16 ($TMC_{P16} = 17,3 \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$), P12/ 13 ($TMC_{P12/13} = 17,6 \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$), P6 ($TMC_{P6} = 16,5 \pm 1,2 \text{ }^\circ\text{C}$), P5 ($TMC_{P5} = 16,5 \pm 1,2 \text{ }^\circ\text{C}$), P4 ($TMC_{P4} = 16,5 \pm 1,1 \text{ }^\circ\text{C}$) y P3 ($TMC_{P3} = 16,4 \pm 1,2 \text{ }^\circ\text{C}$) y, la temperatura del mes más frío (TMF) (Tabla 183; Fig. 82) es más fría que la actual ($TMF_{\text{Burgos}} = 2,6 \text{ }^\circ\text{C}$), exceptuando el subnivel P14 ($TMF_{P14} = 3,3 \pm 0,8 \text{ }^\circ\text{C}$). Así como, la precipitación media anual (PMA) (Tabla 183; Fig. 82) es superior a la actual ($PMA_{\text{Burgos}} = 572 \text{ mm}$) en todos los subniveles (Datos recientes Font-Tullot, 2000).

	TEMPERATURAS Y PRECIPITACIÓN DE EL PORTALÓN															
	TMA				TMC				TMF				PMA			
	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD
P1	7,6	10	6	2	19,3	20,5	18,5	1	2,5	3	2	0,5	950	1000	850	87
P2	8,5	10	7	2,1	20,2	20,5	20	0,3	2,7	3	2,5	0,3	925	1000	850	106
P3	8,4	14	4	2,2	16,4	21	14	1,2	1,5	10	-2	2,3	1331	2500	450	502
P4	8,4	14	4	2	16,5	20,5	14	1,1	1,9	10	-2	2,9	1354	2500	700	420
P5	8,8	14	4	2,2	16,5	20	14	1,2	1,5	9	-2	2,2	1305	2500	450	444
P6	8,1	13	4	1,8	16,5	20,5	14	1,2	1,9	10	-2	2,8	1302	2500	450	446
P7	7,1	9	6	1,6	19,6	20,5	18,5	1	2,5	3	2	0,5	950	1000	850	87
P8	7,3	9	6	1,5	19,6	20,5	18,5	1	2,5	3	2	0,5	950	1000	850	87
P9	7,3	9	6	1,5	19,6	20,5	18,5	1	2,5	3	2	0,5	950	1000	850	87
P10	7,3	9	6	1,5	19,6	20,5	18,5	1	2,5	3	2	0,5	950	1000	850	87
P11	7,3	9	6	1,5	19,6	20,5	18,5	1	2,5	3	2	0,5	950	1000	850	87
P12/13	8,8	14	4	2,5	17,6	21	14	1,5	2,1	10	-2	2,7	1346	2000	700	357
P13	7,3	9	6	1,5	19,6	20,5	18,5	1	2,5	3	2	0,5	950	1000	850	87
P14	9,4	11	7	1,5	20	20,5	19,5	0,4	3,3	4,5	2,5	0,8	860	1000	700	108
P15	7,3	9	6	1,5	19,6	20,5	18,5	1	2,5	3	2	0,5	950	1000	850	87
P16	8,8	14	4	2,4	17,3	21	14	1,5	2	9	-2	2,7	1413	2500	700	345

Tabla 183. Relación de las temperaturas por niveles de la cueva de El Portalón. TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos; Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).

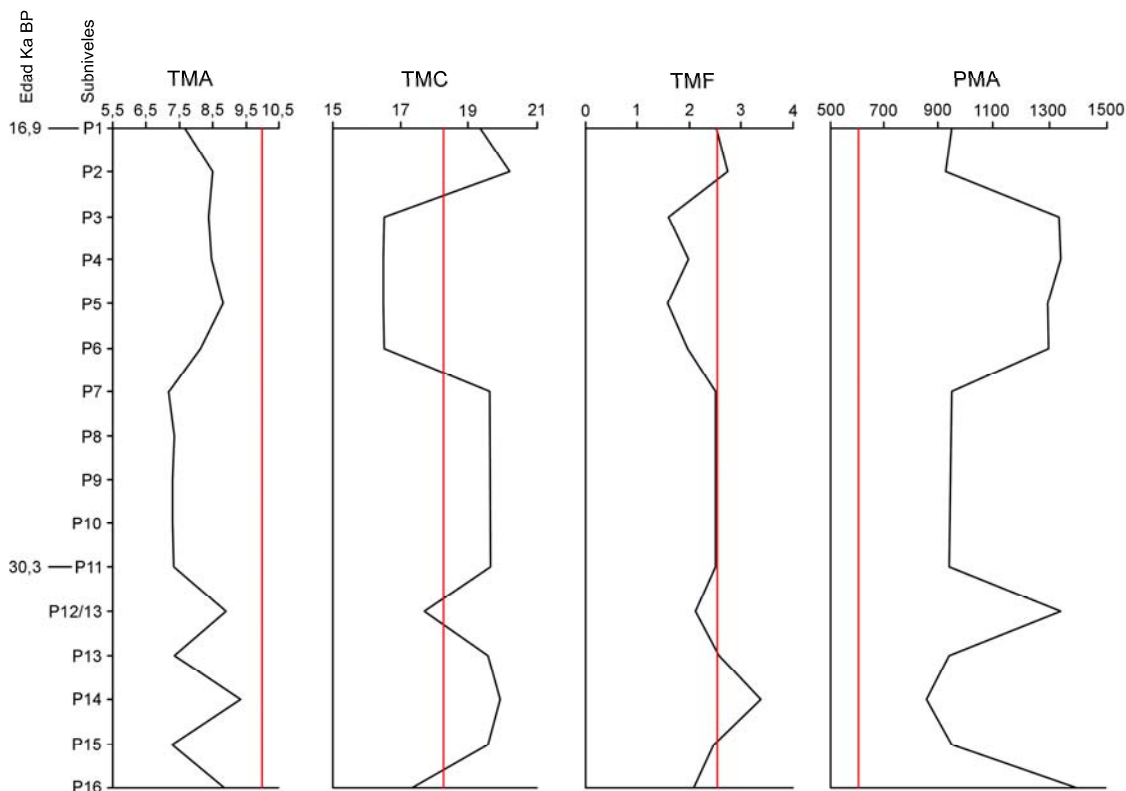


Figura 82. Temperatura de la cueva de El Portalón a partir de la asociación de micromamíferos por niveles. TMA (Temperatura Media Anual), TMC (Temperatura Media mes más Cálido) TMF (Temperatura Media del mes más Frío), PMA (Precipitación Media Anual). Línea roja corresponde a la temperatura y precipitación actual en Burgos. Datos de temperatura en grados centígrados (°C). Datos de precipitación en milímetros (mm).

5.1.1.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EL PORTALÓN

Los resultados del estudio de los micromamíferos de la cueva de El Portalón nos han permitido emitir las siguientes propuestas:

A nivel bioestratigráfico encontramos en El Portalón la LO (que se utiliza para definir la primera aparición en estratigrafía de un taxón en un área local) *sensu* Woodbourne (2006), en la Sierra de Atapuerca de las siguientes especies: *Chionomys nivalis* (topillo nival), que encontramos a partir del subnivel P16, *Microtus oeconomus* (topillo nórdico), *Iberomys cabreræ* (topillo de cabreræ), *Arvicola terrestris* (rata topera), *Neomys fodiens* (musgano patiblanco), que se hallan a partir del subnivel P15, *Galemys pyrenaicus* (desmán), que encontramos en el subnivel P14 y *Neomys anomalus* (musgano de cabreræ) en el subnivel P1 (ver Tabla 181; 182 y Fig. 79).

La asociación de micromamíferos del Pleistoceno superior de El Portalón se encuentra dominada por especies relacionadas con medios abiertos de prado, ya sea prado húmedo o seco, que representan entorno al 60% del hábitat dominante en todos los subniveles, junto a un pequeño componente irregular en la secuencia de bosque y roquedo (Fig. 80). Este hecho, parece coincidir en general con los resultados obtenidos para dicha secuencia con el análisis polínico, en que el dominio de los taxones, como *Pinus*, Ericaceae y Astraceae y, la presencia esporádica de *Picea*, *Quercus* - caucifolio y *Corylus* indicarían la existencia de un bosque frío y húmedo no muy denso o en vías de degradación (Ruiz Zapata et al. 2006). Además, la presencia de otros taxones de microvertebrados, como la rana bermeja (*Rana temporaria*), confirma la presencia en la mayor parte de la secuencia del Pleistoceno superior de la cueva de El Portalón un bosque abierto de tipo atlántico (Blain, com. pers.). Respecto al medio, en contra a lo observado con los estudios polínicos, en que toda la secuencia parece estar dominada por un ambiente húmedo, el análisis de los micromamíferos muestra que parece haber un aumento de la aridez en el ambiente en los subniveles P14, P6 y P5, aunque en general parece ser que la humedad es la tónica dominante en toda la secuencia (Fig. 80).

En cuanto al análisis de la diversidad del ecosistema a partir de la asociación de micromamíferos, mediante los índices de Shannon y Simpson, destaca, en general, el dominio de dos especies, máximo tres (*Microtus arvalis*, *Microtus agrestis* y *Chionomys nivalis*) sobre las demás (Fig. 79; 81). Indicativo de una inestabilidad en el ecosistema, seguramente producida por condiciones ecológicas desfavorables (Margalef, 1974), como el retroceso de la cobertura vegetal o la disminución de la

temperatura, este hecho parece coincidir con otros análisis realizados sobre estos mismos subniveles de la cueva de El Portalón. De este modo, los estudios sobre el polen parecen indicar una progresiva disminución de la diversidad de taxones conforme se avanza en la secuencia (Ruiz Zapata et al. 2006). Además, se observa poca diversidad entre las especies de anuros de la secuencia, básicamente representados por dos géneros *Bufo* y *Rana* (Blain, com. pers.). A pesar de esta tendencia general, los índices de biodiversidad realizados a partir de la asociación de micromamíferos no se muestran en consonancia con los resultados polínicos, ya que a partir del estudio de micromamíferos se observa un ligero aumento más o menos progresivo en la diversidad del ecosistema conforme se avanza en la secuencia (Fig.81).

En relación al clima, en general observamos que la Temperatura Media Anual (TMA) y la Precipitación Media Anual (PMA), en toda la secuencia muestran un clima ligeramente más frío al actual y precipitaciones superiores a las actuales en Burgos (Tabla 183; Fig. 82). De acuerdo con los diversos autores (Martrat et al. 2004; Sánchez-Goñi & d'Errico, 2005; Tzedakis et al. 2007) que han trabajado sobre el clima del Pleistoceno Superior en la Península Ibérica, los eventos fríos de este periodo coincidirían con temperaturas estivales bajas y precipitaciones elevadas, y los interstadiales con temperaturas estivales altas y precipitaciones bajas. De este modo, es destacable en El Portalón el descenso de la Temperatura Media del mes más Cálido (TMC) y el aumento de la Precipitación Media Anual (PMA) en el subnivel que P16, que podría encontrarse en relación al Evento de Heinrich 4 (H4), entorno a 40 ka, en el subnivel P12/13, probablemente relacionado con el Evento de Heinrich 3 (H3), entorno a 30 Ka, y en los subniveles que van de P3 a P6, que por su proximidad cronológica a los 20.000 años podrían encontrarse en relación al Evento de Heinrich 2 (H2) o al Último Máximo Glaciar (LGM) (Tabla 183; Fig. 82). Igualmente destaca el aumento de la Temperatura Media del mes más cálido (TMC) y la disminución de la Precipitación Media Anual (PMA) en el subnivel P14, relacionado probablemente con los Interstadiales 6, 7 o 8 (IS6, 7 o 8), entre 35-38 Ka, en los subniveles que van de P7 a P11 en relación a los Interstadiales 3 o 4 (IS3 o 4) entre 25-28 ka, y en el subnivel P2, que por su proximidad a los 17.000 años se encontraría en relación al Interstadial 2 (IS2) (Tabla 183; Fig.82).

5.1.1.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EL PORTALÓN

A partir de los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos en El Portalón de Cueva Mayor hemos podido llegar a las conclusiones siguientes:

1º Se han podido identificar mediante sistemática paleontológica un total de 2040 restos de micromamíferos, que comprenden seis taxones de insectívoros: *Sorex gr. coronatus-araneus*, *Sorex minutus*, *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*, *Talpa europaea* y *Galemys pyrenaicus*, dos taxones de quirópteros: *Myotis myotis* y *Myotis gr. myotis-blythi*, y trece taxones de roedores: *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis-arvalis*, *Microtus oeconomus*, *Iberomys cabreræ*, *Chionomys nivalis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus*, *Arvicola sapidus*, *Arvicola terrestris*, *Arvicola sp.*, *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

2º Encontramos en la cueva de El Portalón la primera aparición en estratigrafía de la Sierra de Atapuerca de las especies de insectívoros *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus* y *Galemys pyrenaicus* y, las especies de roedores *Chionomys nivalis*, *Microtus oeconomus*, *Iberomys cabreræ* y *Arvicola terrestris*.

3º La asociación de micromamíferos del Pleistoceno superior de El Portalón se encuentra dominada por especies relacionadas con medios de prado abierto, junto con un predominio de ambientes húmedos en toda la secuencia, aunque en algunos subniveles (P14, P6 y P5) parece haber un aumento de la aridez.

4º El análisis de la biodiversidad del ecosistema muestra, de forma general, el dominio de tres taxones sobre los demás en toda la secuencia del Pleistoceno superior de la cueva de El Portalón (*Microtus arvalis*, *Microtus agrestis* y *Chionomys nivalis*), aunque existe un aumento de la diversidad en el ecosistema conforme se avanza en la secuencia.

5º La Temperatura Media Anual ($TMA_{\text{Portalón}}$) observada en los subniveles del Pleistoceno Superior de la cueva de El Portalón, mediante la intersección de la asociación de micromamíferos en la Península Ibérica, es en general más fría, entre -0,5 °C y -2,8 °C, que la actual (9,9 °C), y la Precipitación Media Anual ($PMA_{\text{Portalón}}$) es superior, entre + 283 mm y + 836 mm, a la actual (572 mm). Destaca, además, el descenso de la Temperatura Media del mes más Cálido (MAC) y el aumento de la Precipitación Media Anual (PMA) en el subnivel que P16 en relación al Evento de Heinrich 4 (H4), en el subnivel P12/13 relacionado con el Evento de Heinrich 3 (H3), y

en los subniveles que van de P3 a P6 en relación al Evento de Heinrich 2 (H2) o al Último Máximo Glaciar (LGM). Igualmente destaca el aumento de la Temperatura Media del mes más cálido (MAC) y la disminución de la Precipitación Media Anual (PMA) en el subnivel P14 relacionado con los Interestadiales 6, 7 o 8 (IS6, 7 o 8), en los subniveles que van de P7 a P11 en relación a los Interestadiales 3 o 4 (IS3 o 4), y en el subnivel P2 en relación al Interestadial 2 (IS2).

5.1.2. LA CUEVA DE EL MIRADOR

La cueva de El Mirador se encuentra situada en la vertiente meridional de la Sierra de Atapuerca, a 1033 metros sobre el nivel del mar, con unas coordenadas geográficas de 42° 20' 58'' N y 03° 30' 33'' O. En la actualidad la cavidad presenta una morfología de abrigo debido al hundimiento de buena parte del techo de la cueva. Dicha cavidad tiene una boca de entrada de 23 metros de anchura por 4 metros de altura y unos 15 metros de profundidad. La potencia de su relleno sedimentario se calcula entorno a los 12 metros, basándose en sondeos geofísicos (Vergès et al. 2002; Moral, 2002; Rodríguez, 2004; Carrancho, 2004; Vergès et al. in press).

Las excavaciones recientes en la cueva de El Mirador comenzaron en 1999 y están enmarcadas dentro del proyecto “Autoecología Humana y Tecnología de los pobladores Prehistóricos de la Sierra de Atapuerca”.

La excavación consiste en un sondeo de 6 metros cuadrados en la zona central de la mitad oeste de la superficie de la cueva, que coincide con una de las zonas no afectada por la acción de furtivos y, por lo tanto, que conserva su estratigrafía intacta (Vergès et al. 2002; Moral, 2002; Carrancho, 2004).

La sucesión estratigráfica que comprende la mayor parte de la potencia sedimentaria de la cueva de El Mirador posee un elevado componente antrópico, relacionado con materia orgánica quemada. Estos procesos de quema periódica e intensiva de residuos, como excrementos de residuos y paja, son producidos por las actividades humanas de estabulación del ganado en el interior de la cueva. Este tipo de acumulaciones se denominan *burnt layers* o *animal dung accumulations* en inglés, *fumier* en francés y *cueva redil* o *nivel de estabulación* en castellano (Vergès et al. 2002; Vergès et al. in press). Hasta el año 2007 la cueva de El Mirador se articula en 27 conjuntos arqueostratigráficos con unos 9 metros de potencia. Los que van de MIR 3 a MIR4 pertenecen a la Edad del Bronce, con una edad radiocarbónica entre 3020 ±40 y

3400 \pm 40 años BP. Entre el paquete sedimentario de la Edad del Bronce y los niveles subyacentes existe un nivel de transición (MIR5) de unos 10 centímetros de potencia, de sedimentación natural producto de la acumulación de egagrópilas. Los niveles que van de MIR 6 a MIR 24 pertenecen al Neolítico, con una edad radiocarbónica entre 4760 \pm 40 y 7060 \pm 40 años BP (Vergès et al. in press). Entre el paquete neolítico y los niveles subyacentes existe un nivel de transición (MIR49) de unos 30 centímetros de potencia, de sedimentación natural producto de la acumulación de egagrópilas de la especie *Tyto alba* (lechuza) (Benàssar, com. pers.). Los niveles MIR 50 y MIR 51 pertenecen al Magdaleniense final con una edad radiocarbónica próxima a los 14000 años BP (Vergès, com. pers.).

De los materiales recuperados en la secuencia Holocena (Edad del Bronce y Neolítico) a parte del registro cerámico correspondiente a estos niveles culturales, destaca un hacha de bronce recuperada en el nivel MIR3 (Fig. 83) (Vergès et al. 2002) y una acumulación intencional en el nivel MIR4 de restos humanos (Fig. 84), formada por más de 200 piezas, en los cuales se ha documentado canibalismo gastronómico (Cáceres et al. 2007).



Figura 83. Hacha de bronce de rebordes procedente de MIR 3 (Moral, 2002).



Figura 84. Detalle de la acumulación intencional de restos humanos depositados en una pequeña fosa excavada en el conjunto MIR 4 (Moral, 2002).

De los niveles Magdalenienses (Pleistoceno Superior) destaca la presencia de un hogar antrópico en el nivel MIR51, del cual se han obtenido los carbones para realizar las dataciones radiométricas (Vergès, com. pers.).

Los estudios sobre la vegetación (polínicos, antracológicos, carpológicos y fitológicos), muestran para la Edad del Bronce el dominio de los taxones relacionados con espacios abiertos (preponderancia de *Quercus* sp. Caducifolio, alto porcentaje de polen no arbóreo (36%) y alto porcentaje de representación de especies herbáceas (70%)) (Vergés et al. 2002; Rodríguez, 2004; Cabanes et al. 2007).

Los estudios sobre microvertebrados (Anuros, Insectívoros, Quirópteros y Roedores) de los niveles Holocenos de la Cueva de El Mirador muestran en general una inversión en la representatividad de los micromamíferos respecto a los batracios, en el paso del Neolítico a la Edad del Bronce, siendo los micromamíferos los taxones mejor representados en los niveles Neolíticos (MIR24 - MIR6), en los que destaca la abundancia de *Terricola duodecimcostatus* y la presencia de *Apodemus sylvaticus* y *Crocidura russula*. Las proporciones con los anuros para la Edad del Bronce (MIR5 - MIR4) cambian, y destaca la abundancia de *Hyla arborea* (ranita de San Antonio). De forma general, se observa que toda la secuencia holocena presenta un carácter de bosque abierto, con dos tendencias climáticas diferenciadas: 1) los niveles neolíticos se encuentran en relación a un clima templado y generalmente húmedo, coincidiendo con la fase climática Atlántica del Postglaciar y 2) en los niveles del bronce se observa un clima más fresco e igualmente húmedo coincidiendo con el final de la fase climática Sub-boreal del Postglaciar (López-García, 2006; López-García et al. in press).

5.1.2.1. LOS MICROMAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DE EL MIRADOR

De este yacimiento se han estudiado los niveles MIR50 y MIR51, pertenecientes al Pleistoceno Superior, con una datación aproximada de 14000 años BP del nivel MIR51. El material de micromamíferos recuperado procede de la campaña de excavación del año 2005, de los cuadros P21, P22, Q21 y O22. Sus cotas oscilan entre los 1630 y los 1920 milímetros, en los que se ha recuperado sedimento de cada uno de los niveles. Todo este volumen de sedimento ha sido lavado-tamizado, con tres tamices de malla de luz de 4 - 2 y 0,5 mm respectivamente, y triado.

Han sido identificados a nivel taxonómico un total de 90 restos de pequeños mamíferos, que comprenden 63 individuos, pertenecientes al orden de los insectívoros, quirópteros y roedores. Estos micromamíferos están representados por 12 especies distribuidas entre los tres órdenes anteriormente citados.

La lista faunística de micromamíferos de los niveles MIR50 y MIR51 de la cueva de El Mirador es la siguiente:

Insectívoros: *Sorex* gr. *coronatus-araneus*.

Quirópteros: *Myotis* gr. *myotis-blythi*, *Myotis* sp. y *Miniopterus schreibersii*.

Rodeores: *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus agrestis-arvalis*, *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus* y *Apodemus sylvaticus*.

Tanto en el NR totales identificados como en el NMI, se puede observar (Tabla 184) que el taxón mejor representado en MIR 51 es *Microtus agrestis* (21 restos; 12 individuos) seguido de *Microtus oeconomus* (6 restos; 4 individuos). Mientras que para MIR50 (Tabla 184) los taxones mejor representados más o menos equitativamente son *Apodemus sylvaticus* (11 restos; 7 individuos), *Terricola duodecimcostatus* (10 restos; 7 individuos), *Myotis* gr. *myotis-blythi* (8 restos; 7 individuos) y *Microtus arvalis* (8 restos; 4 individuos).

	MIR 50		MIR 51	
	NR	NMI	NR	NMI
<i>Microtus arvalis</i>	8	4	3	2
<i>Microtus agrestis</i>	5	5	21	12
<i>Microtus agrestis-arvalis</i>	0	0	1	1
<i>Microtus oeconomus</i>	0	0	6	4
<i>Chionomys nivalis</i>	1	1	3	2
<i>Terricola duodecimcostatus</i>	10	7	2	2
<i>Terricola pyrenaicus</i>	1	1	0	0
<i>Apodemus sylvaticus</i>	11	7	4	2
<i>Sorex</i> gr. <i>coronatus-araneus</i>	0	0	1	1
Soricidae indet.	1	1	0	0
<i>Myotis</i> gr. <i>myotis-blythi</i>	8	7	1	1
<i>Myotis</i> sp.	2	2	0	0
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1	1	0	0
Total	48	36	42	27

Tabla 184. Número de Restos (NR) y Número Mínimo de Individuos (NMI) de micromamíferos de los niveles MIR 50 y MIR 51.

5.1.2.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS

A pesar de la escasez de restos, la asociación de micromamíferos de la cueva de El Mirador muestra en general una tendencia dominada en ambos niveles por taxones relacionados con ambientes de Prado Húmedo (MIR50: 44%; MIR51; 77%) (Fig. 86). Por otro lado, destacan las diferencias entre la representación de las especies de ambos niveles. En el nivel MIR51 aparecen dos especies dominantes (*Microtus agrestis*: 45%; *Microtus oeconomus*: 15%) que constituyen el 60% del total del número mínimo de individuos (Fig. 85). Estos taxones se encuentran íntimamente ligados a ambientes de prados húmedos (77 %) (Fig. 86). En el nivel MIR50 parece haber una mayor diversidad en la representación de las especies (*Terricola duodecimcostatus*: 19%; *Apodemus sylvaticus*: 19%; *Myotis myotis-blythi*: 19%; *Microtus agrestis*: 14%; *Microtus arvalis*: 11%). Estas cinco especies constituyen el 82% del total del número mínimo de individuos (Fig. 85). Probablemente esta diversidad sea la causante de la paridad de hábitats de Bosque (25 %), Roquedo (16 %) y Prado Seco (15 %) en este nivel (Fig. 86).

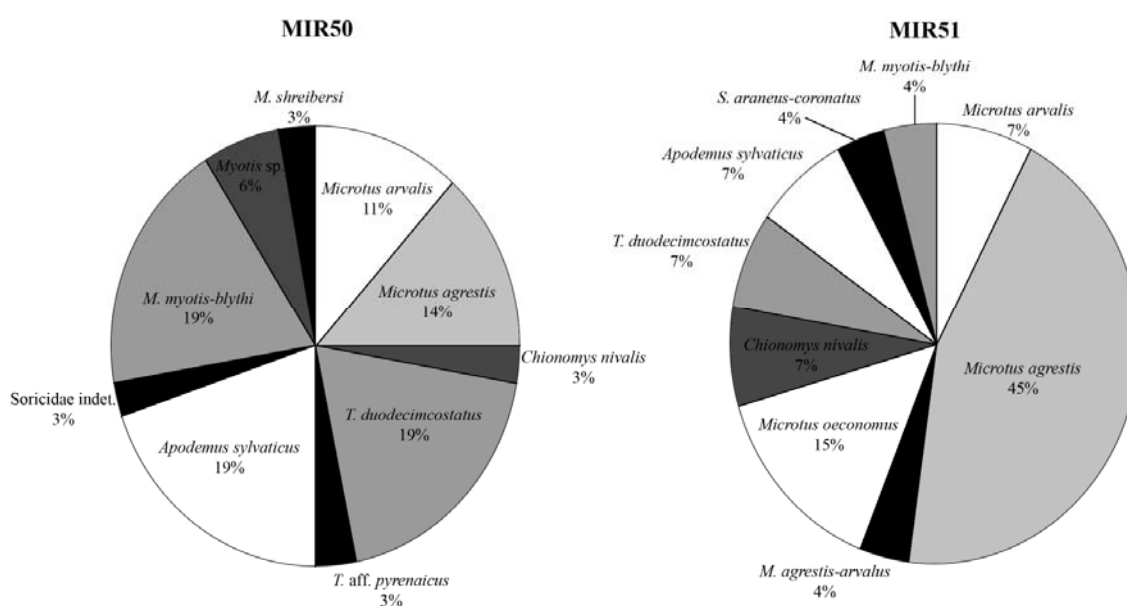


Figura 85. Asociación de micromamíferos de los niveles MIR50 (izquierda) y MIR51 (derecha) de la cueva de El Mirador por especies en porcentaje de NMI.

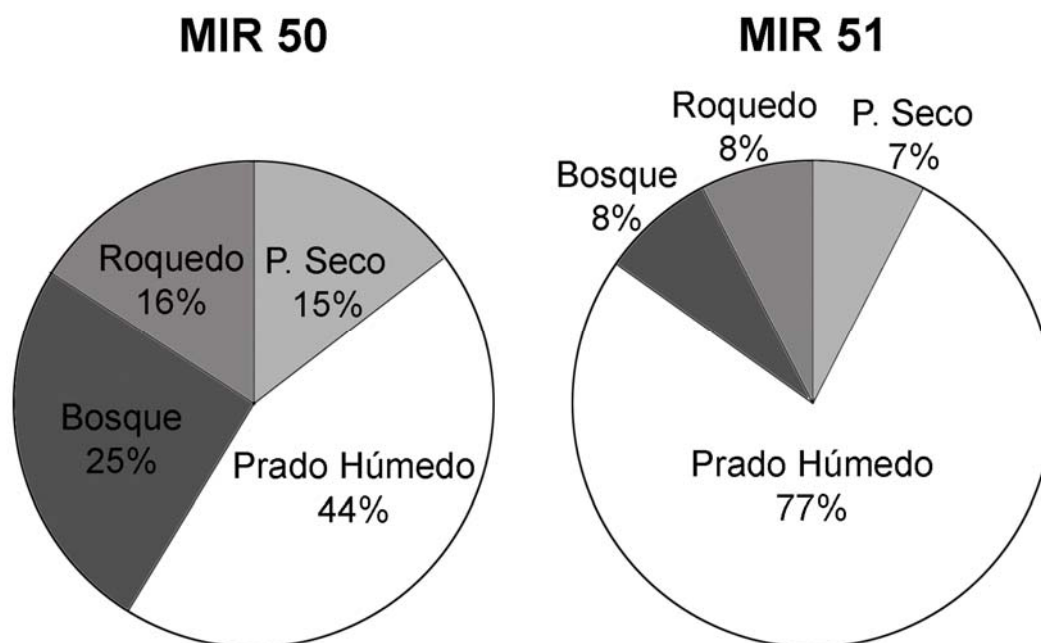


Figura 86. Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos de los niveles MIR50 (izquierda) y MIR51 (derecha) de la Cueva de El Mirador en porcentaje de NMI.

En relación al clima, mediante el método “Mutual Climatic Range Principle”, que nos permite indicar las condiciones potenciales climáticas del pasado, se observa, en general, que la temperatura media anual (TMA) para ambos niveles del Pleistoceno superior de la cueva de El Mirador ($TMA_{\text{Mirador}} = 8,1 \pm 1,3 \text{ }^\circ\text{C}$) es más fría que la actual ($TMA_{\text{Burgos}} = 9,9 \text{ }^\circ\text{C}$). La temperatura media del mes más cálido ($TMC_{\text{Mirador}} = 16,6 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$) es ligeramente más baja que la actual ($TMC_{\text{Burgos}} = 18,4 \text{ }^\circ\text{C}$) y, la temperatura del mes más frío ($TMF_{\text{Mirador}} = 1 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$) es también más fría que la actual ($TMF_{\text{Burgos}} = 2,6 \text{ }^\circ\text{C}$). Así como, la precipitación media anual ($PMA_{\text{Mirador}} = 1030 \pm 266 \text{ mm}$) es superior a la actual ($PMA_{\text{Burgos}} = 572 \text{ mm}$) (Datos recientes Font-Tullot, 2000).

5.1.2.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EL MIRADOR

Los resultados del estudio de los micromamíferos del Pleistoceno Superior de la cueva de El Mirador nos han permitido emitir las siguientes propuestas:

A nivel bioestratigráfico encontramos en El Mirador la HO (que se utiliza para definir la última aparición en estratigrafía de un taxón en un área local) *sensu* Woodbourne (2006), en la Sierra de Atapuerca de las siguientes especies: *Chionomys nivalis* (topillo nival), en el nivel MIR49 y *Microtus oeconomus* (topillo nórdico) en el nivel MIR49. Dichas especies no aparecen representadas en la secuencia Holocena de la cueva de El Mirador (López-García, 2006; López-García et al. in press). El nivel de

transición (MIR49) se caracteriza además, porque empieza aquí a vislumbrarse el tipo de asociación de micromamíferos, que encontraremos posteriormente en el Neolítico de El Mirador. De esta forma, en MIR49 tenemos la LO, *sensu* Woodbourne (2006), de *Crocidura russula* (musaraña común), además del comienzo de la diversificación de las especies de quirópteros, apareciendo el género *Rhinolophus*, representado en este nivel por dos taxones (*Rhinolophus euryale-mehelyi* y *Rhinolophus hipposideros*) (López-García et al. in press).

La asociación de micromamíferos del Pleistoceno Superior de El Mirador se encuentra dominada por especies relacionadas con ambientes de praderas húmedas, que representan entre el 50% (MIR 50) y el 70 % (MIR 51) del hábitat dominante en los dos niveles analizados y, taxones relacionados con medios de bosque abierto, sobretudo en MIR 50 donde el bosque representa el 25 % del hábitat dominante. Este tipo de hábitat, que empieza a vislumbrarse en el último nivel (MIR 50) del Pleistoceno Superior de El Mirador, parece ser también el hábitat dominante, a partir del estudio de los microvertebrados, en la secuencia Holocena (Neolítico y Edad del Bronce) de la cueva de El Mirador (López-García, 2006; López-García et al., in press). Este hecho coincide igualmente con los resultados obtenidos para los niveles de la Edad del Bronce con otras disciplinas encargadas del estudio del paleoambiente (polen, carbones, semillas y fitólitos), donde dominan los taxones relacionados con espacios abiertos (preponderancia de *Quercus* sp. Caducifolio, alto porcentaje de polen no arbóreo (36%) y alto porcentaje de representación de especies herbáceas (70%)) (Vergés et al. 2002; Rodríguez, 2004; Cabanes et al., 2007).

En cuanto al análisis de la diversidad del ecosistema a partir de la asociación de micromamíferos, destaca en el nivel MIR51 el dominio de dos especies (*Microtus agrestis* y *Microtus oeconomus*) sobre las demás (Fig. 85). Esto es indicativo de una inestabilidad en el ecosistema, seguramente producida por condiciones ecológicas desfavorables (Margalef, 1974), como el retroceso de la cobertura vegetal o la disminución de la temperatura. Sin embargo, en el nivel MIR50 parece haber una representación equitativa de diversas especies (*Terricola duodecimcostatus*, *Apodemus sylvaticus*, *Myotis myotis-blythi*, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis* (Fig. 85), indicativo de un equilibrio en el ecosistema (Margalef, 1974), en el cual se empiezan a vislumbrar las condiciones ecológicas que posteriormente encontraremos en los niveles

Neolíticos de la cueva de El Mirador (López-García, 2006; López-García et al., in press).

En relación al clima, en general observamos que la Temperatura Media Anual (TMA_{Mirador} = 8,1 ±1,3 °C) y la Precipitación Media Anual (PMA_{Mirador} = 1030 ±266 mm), en ambos niveles (MIR 51 y MIR 50) muestran un clima ligeramente más frío al actual y precipitaciones superiores a las actuales en Burgos. Junto a esto, se observa una temperatura del mes más cálido (TMC) ligeramente más rigurosa que la actual (-1,8 °C), que de acuerdo con Martrat et al. (2004), Sánchez- Goñi & d'Errico (2005) y Tzedakis et al. (2007), y teniendo en cuenta la proximidad de ambos niveles de El Mirador al Magdalenianse final (ca. 14 ka), nos permite observar que los niveles del Pleistoceno Superior de dicha cavidad podrían encontrarse en relación al Evento de Heinrich 1 (H1).

5.1.2.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EL MIRADOR

A partir de los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos hemos podido llegar a las conclusiones siguientes:

1° Se han podido identificar mediante sistemática paleontológica un total de 90 restos de micromamíferos, que comprenden un taxón de insectívoro: *Sorex gr. coronatus-araneus*, tres taxones de quirópteros: *Myotis gr. myotis-blyhi*, *Myotis sp.* y *Miniopterus schreibersii* y, siete taxones de roedores: *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus* y *Apodemus sylvaticus*.

2° Encontramos en la cueva de El Mirador la última aparición en estratigrafía de la Sierra de Atapuerca de las especies de roedores *Chionomys nivalis* y *Microtus oeconomus*.

3° La asociación de micromamíferos del Pleistoceno superior de El Mirador se encuentra dominada por especies relacionadas con ambientes de pradera húmeda, junto con un predominio de medios de bosque abierto en MIR50.

4° El análisis de la biodiversidad del ecosistema muestra, en el nivel MIR51 de El Mirador, el dominio de dos taxones (*Microtus agrestis* y *Microtus oeconomus*) sobre los demás. Sin embargo, parece haber un aumento de la estabilidad del ecosistema en el nivel MIR50, donde aparecen representados equitativamente diversos taxones

(*Terricola duodecimcostatus*, *Apodemus sylvaticus*, *Myotis myotis-blythi*, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*). Este hecho muestra la tendencia posteriormente generalizada en el periodo Neolítico de la cueva de El Mirador.

5° La Temperatura Media Anual (TMA_{Mirador}) observada en los dos niveles estudiados del Pleistoceno Superior de El Mirador, mediante la intersección de la asociación de micromamíferos en la Península Ibérica, es en general más fría, entre $-0,5^{\circ}\text{C}$ y -3°C , que la actual ($9,9^{\circ}\text{C}$) y la Precipitación Media Anual (PMA_{Mirador}) es superior, entre $+128\text{ mm}$ y $+928\text{ mm}$, a la actual (572 mm). Destacando además, que la temperatura del mes más cálido (TMC_{Mirador}) más rigurosa, $-1,8^{\circ}\text{C}$, que la actual ($18,4^{\circ}\text{C}$) nos permite poner en relación ambos niveles (MIR 50 y MIR 51) al Evento de Heinrich 1 (H1).

5.1.3. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA SIERRA DE ATAPUERCA

El Pleistoceno Superior se encuentra representado en la Sierra de Atapuerca por dos yacimientos: la cueva de El Portalón y la cueva de El Mirador. Ambos comprenden una secuencia de la segunda parte del Pleistoceno Superior (ca. 40-10 Ka BP) (Aguirre, 1989), que va aproximadamente de los 30000 a los 14000 años BP (Ortega et al. in press; Vergès, com. pers.)

La asociación de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Sierra de Atapuerca se encuentra dentro de la Unidad Faunística 7 (ATA FU7), caracterizada por la asociación y primera aparición (LO) de *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis* e *Iberomys cabreræ*. De esta última se encuentra también su última aparición (HO) en la Sierra de Atapuerca. La Unidad Faunística 8 (ATA FU8), inmediatamente superior (Holoceno), se diferencia de la subyacente, por la presencia y primera aparición (LO) de *Crocidura russula* y las últimas apariciones (HO) de *Microtus oeconomus* y *Chionomys nivalis*, además de la diversificación de algunas especies de murciélagos del género *Rhinolophus*, que no aparecen en la ATA FU7 (Cuenca-Bescós et al. in prep.; López-García et al. in press).

El análisis de las asociaciones de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Sierra de Atapuerca muestra que durante todo el periodo, las especies dominantes son las relacionadas con medios abiertos de prado, ya sea prado húmedo o seco, junto a un pequeño componente irregular en la secuencia de bosque y roquedo (Fig. 87). Este

hecho coincide, en general, con los resultados obtenidos con el análisis polínico de la secuencia de la cueva de El Portalón, en que el dominio de los taxones, como *Pinus*, Ericaceae y Astraceae y, la presencia esporádica de *Picea*, *Quercus* - caucifolio y *Corylus* indican la existencia de un bosque frío y húmedo no muy denso o en vía de degradación (Ruiz Zapata et al. 2006). Además, la presencia de otros taxones de microvertebrados, como el Anuro *Rana temporaria*, confirma la presencia en la mayor parte de la secuencia del Pleistoceno superior de la cueva de El Portalón de un bosque abierto de tipo atlántico (Blain, com. pers.). Este tipo de hábitat, a partir del estudio de los microvertebrados, parece ser, también, el dominante en la secuencia Holocena (Neolítico y Edad del Bronce) de la cueva de El Mirador (López-García, 2006; López-García et al. in press). Esto coincide igualmente con los resultados de los estudios paleobotánicos obtenidos para los niveles de la Edad del Bronce, donde dominan los taxones relacionados con espacios abiertos (preponderancia de *Quercus* sp. Caducifolio, alto porcentaje de polen no arbóreo (36%) y alto porcentaje de representación de especies herbáceas (70%)) (Vergés et al. 2002; Rodríguez, 2004; Cabanes et al. 2007).

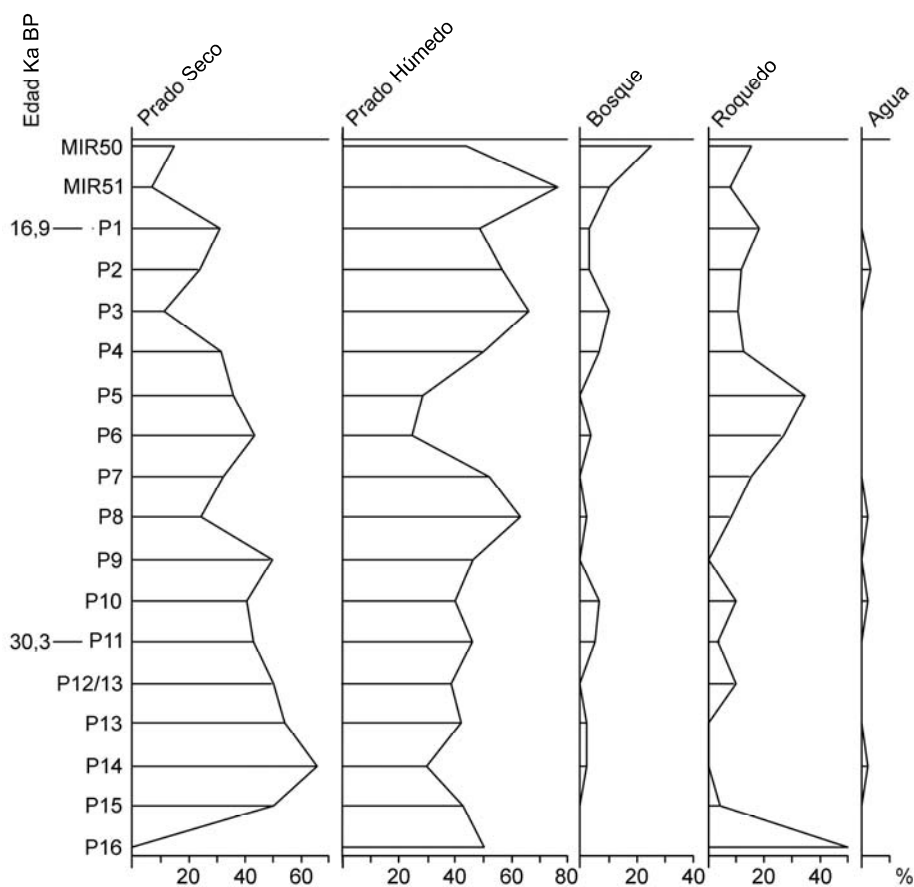


Figura 87. Asociación de los tipos de hábitat basados en micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Sierra de Atapuerca en porcentaje de NMI. MIR (niveles de El Mirador); P (subniveles de El Portalón).

La biodiversidad de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Sierra de Atapuerca se caracteriza principalmente por el dominio de unos pocos taxones (dos-tres máximo) sobre los demás, lo que indica condiciones extremas con un ecosistema pobre en biodiversidad (López Antoñanzas & Cuenca-Bescós, 2002), probablemente en relación a la progresiva disminución de la cobertura vegetal y en menor medida también al clima. A pesar de este hecho, en los últimos niveles Pleistocenos de la Sierra de Atapuerca (MIR50-MIR49), parece haber un aumento en la biodiversidad de las especies de micromamíferos representadas, indicando una mejora en la estabilidad ecológica del ecosistema y, a su vez, anunciando lo que posteriormente se encuentra en los niveles Neolíticos de la cueva de El Mirador (López-García, 2006; López-García et al. in press).

En relación al clima, la intersección de los micromamíferos de la Sierra de Atapuerca muestra que la Temperatura Media Anual (TMA) en todo el Pleistoceno superior es más fría que la actual ($TMA_{\text{Burgos}} = 9,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$), entre $-0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y la Precipitación Media Anual (PMA) es superior, entre $+128 \text{ mm}$ y $+928 \text{ mm}$, a la actual ($PMA_{\text{Burgos}} = 572 \text{ mm}$). Además, en relación a las temperaturas obtenidas mediante la asociación de micromamíferos, probablemente se encuentren representados varios episodios climáticos del Pleistoceno Superior peninsular (Martrat et al. 2004; Sanchez-Goñi & d'Errico, 2005; Tzedakis, 2007) en los yacimientos estudiados: el Evento de Heinrich 4 (H4) (ca. 40 ka BP) en el subnivel P16 de El Portalón, el Interestadial 6, 7 o 8 (IS6, 7 o 8) (entre 35-38 ka BP) en los subnivel P14 de la cueva de El Portalón, el Evento de Heinrich 3 (H3) (ca. 30 ka BP) en el subnivel P12/13 de la cueva de El Portalón, el Interestadial 3 o 4 (IS3 o 4) (entre 25-28 ka BP) entre los subniveles P7 a P11 de la cueva de El Portalón, el Evento de Heinrich 2 (H2) (ca. 20 ka BP) en los subniveles que van de P3 a P6 de la cueva de El Portalón, el Interestadial 2 (IS2) (ca. 17 ka BP) en el subnivel P2 de la cueva de El Portalón, y el Evento de Heinrich 1 (H1) (ca. 14 ka BP) en los niveles MIR50 y MIR 51 de la cueva de El Mirador (Fig. 88).

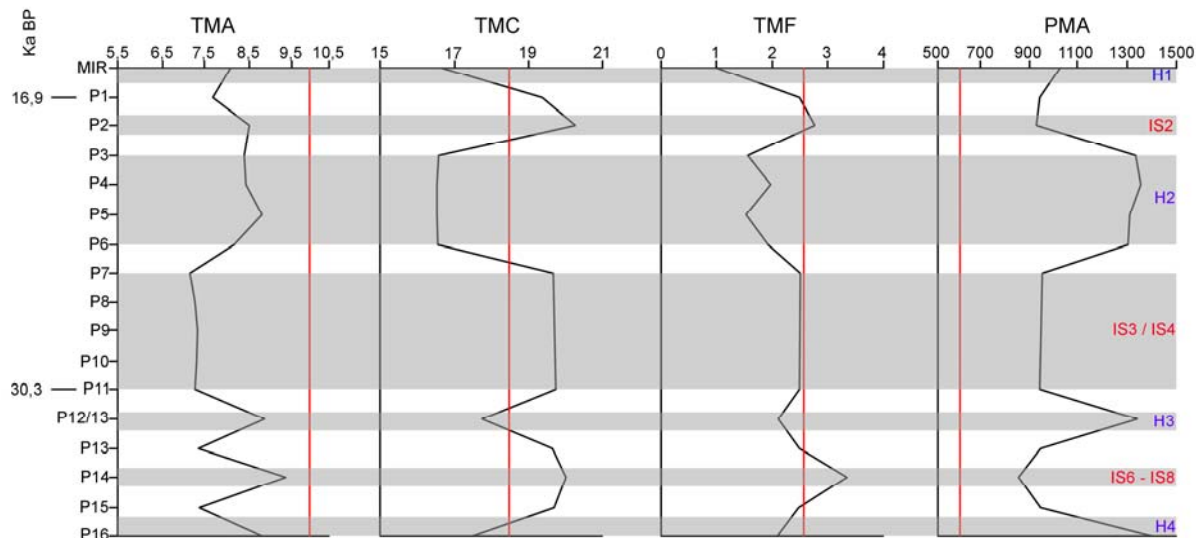


Figura 88. Temperatura del Pleistoceno Superior de la Sierra de Atapuerca a partir de la asociación de micromamíferos por niveles. MIR (niveles de El Mirador), P (subniveles de El Portalón). TMA (Temperatura Media Anual), TMC (Temperatura Media mes más Cálido) TMF (Temperatura Media del mes más Frío), PMA (Precipitación Media Anual). H (Eventos de Heinrich), IS (Interestadiales). Línea roja corresponde a la temperatura y precipitación actual en Burgos. Datos de temperatura en grados centígrados (°C). Datos de precipitación en milímetros (mm).

5.1.4. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA SIERRA DE ATAPUERCA

A partir de los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos del Pleistoceno superior de la Sierra de Atapuerca hemos podido llegar a las conclusiones siguientes:

1º Se han podido identificar mediante sistemática paleontológica un total de 2130 restos de micromamíferos, que comprenden diez taxones de insectívoros: *Sorex gr. coronatus-araneus*, *Sorex minutus*, *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*, *Talpa europaea* y *Galemys pyrenaicus*, tres taxones de quirópteros: *Myotis gr. myotis-blythi*, *Myotis sp.* y *Miniopterus shrebersi* y trece taxones de roedores: *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis-arvalis*, *Microtus oeconomus*, *Iberomys cabreræ*, *Chionomys nivalis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus*, *Arvicola sapidus*, *Arvicola terrestris*, *Arvicola sp.*, *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

2º La asociación de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Sierra de Atapuerca se encuentra dentro de la Unidad Faunística 7 (ATA FU7), caracterizada por la asociación y primera aparición (LO) de *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis* e *Iberomys cabreræ*, de esta última se encuentra también su última aparición (HO) en la Sierra de Atapuerca.

3° El análisis de las asociaciones de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Sierra de Atapuerca muestra que durante todo el periodo, las especies dominantes son las relacionadas con con medios abiertos de prado, junto a un pequeño componente irregular de bosque y roquedo.

4° La biodiversidad de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Sierra de Atapuerca se caracteriza principalmente por el dominio de unos pocos taxones (dos-tres máximo) sobre los demás, indica un cierto desequilibrio en el ecosistema (probablemente en relación a la progresiva disminución de la cobertura vegetal y en menor medida también al clima).

5° La intersección de los micromamíferos de la Sierra de Atapuerca muestra que la Temperatura Media Anual (TMA) en todo el Pleistoceno Superior es más fría que la actual, entre $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, y la Precipitación Media Anual (PMA) es superior a la actual, entre $+128\text{ mm}$ y $+928\text{ mm}$. Varios episodios climáticos del Pleistoceno Superior peninsular se encuentran representados en los yacimientos estudiados: el Evento de Heinrich 4 (H4) (ca. 40 ka BP) en el subnivel P16 de El Portalón, el Interstadial 6, 7 o 8 (IS6, 7 o 8) (entre 35-38 ka BP) en los subnivel P14 de la cueva de El Portalón, el Evento de Heinrich 3 (H3) (ca. 30 ka BP) en el subnivel P12/13 de la cueva de El Portalón, el Interstadial 3 o 4 (IS3 o 4) (entre 25-28 ka BP) entre los subniveles P7 a P11 de la cueva de El Portalón, el Evento de Heinrich 2 (H2) (ca. 20 ka BP) en los subniveles que van de P3 a P6 de la cueva de El Portalón, el Interstadial 2 (IS2) (ca. 17 ka BP) en el subnivel P2 de la cueva de El Portalón, y el Evento de Heinrich 1 (H1) (ca. 14 ka BP) en los niveles MIR50 y MIR 51 de la cueva de El Mirador.

5.2. CATALUÑA

5.2.1. LA COVA DEL GEGANT

La Cova del Gegant es una cavidad, hoy en día parcialmente inundada por el mar, situada en el Massis del Garraf en un cabo llamado Punta de les Coves, unos 40 km al sur de Barcelona, entre las localidades de Sitges y Vilanova y la Geltrú. Esta cueva es parte del sistema kárstico del Massis del Garraf, una cadena montañosa que forma parte de las Catalanides, con alturas máximas inferiores a 600 metros, formada por limos y dolomías marinas del Jurásico Superior y Cretácico Inferior.

El relleno sedimentario Cuaternario (90 cm de potencia) de esta cavidad esta compuesto por cuatro niveles de arcillas rojas con cuerpos lenticulares y fangos oscuros (Viñas & Villalta, 1975; Masriera González, 1975). El nivel IV es arqueo-paleontológicamente estéril, el nivel III es pobre en materiales arqueo-paleontológicos, mientras que los niveles II y I son ricos en restos faunísticos (Fig. 89).

Las primeras excavaciones de dicha cavidad fueron conducidas por Santiago Casanova en 1954 (Casanova, 2004-2005). En 1974 y 1975, a instancias de la Sección de Ecología del Cuaternario del Institut Jaume Almera (Barcelona, C.S.I.C.), las excavaciones fueron retomadas y dirigidas por R. Viñas y Villalta. La mayoría de las contribuciones provienen de este periodo de excavación (Viñas & Villalta, 1975) y, en 1985 miembros del grupo del Centro de Investigación Paleoeco – Social de la Universidad de Girona reemplazo al equipo previo de excavación (Martínez et al. 1985). Los restos arqueológicos recuperados están compuestos básicamente por industrias en sílex pertenecientes al tecno-complejo Musteriense (Mir, 1975; Martínez et al. 1975). Además, se identificaron también numerosos restos de grandes mamíferos como *Equus caballus*, *Stephanorhinus hemitoechus*, *Crocota crocota* y *Panthera pardus* (Viñas & Villalta, 1975).

La reciente descripción por Daura et al. (2005) de una mandíbula atribuida a *Homo neanderthalensis*, encontrada por Santiago Casanova en 1954 (Casanova, 2004-2005), preservada en las colecciones del Archivo Municipal de Sitges, ha suscitado un nuevo interés en el estudio de esta localidad. Los restos de Neandertal están representados por tres fragmentos pertenecientes a una sola mandíbula, los cuales comprenden un cuerpo mandibular. No se han conservado dientes, pero la mandíbula posee características anatómicas, que la distinguen claramente de los humanos modernos (Fig. 90; Daura et al. 2005). Remarcablemente, junto con Cova Negra en Valencia (Arsuaga et al. 2007), Tossal de la Font en Castellón (Arsuaga & Bermúdez de Castro, 1984), El Sidrón en Asturias (Rosas et al. 2006), Valdegoba en Burgos (Quam et al. 2001), Camino en Madrid (Alférez Delgado, 1985) y Banyoles en Cataluña (Grün et al. 2006), la Cova del Gegant es una de las pocas localidades que ha proporcionado en la Península Ibérica restos de Neandertales antiguos.

Marine Isotopic Stage	Culture Stage	Stratigraphical Levels	Amphibians	Squamates	Insectivores	Bats	Rodents
			<i>Pelobates cultripes</i> <i>Bufo bufo</i> <i>Bufo calamita</i> <i>Ranidae</i> indet.	<i>Timon cf. lepidus</i> <i>Maipolon monspessulanus</i> <i>Rhinechis scalaris</i> <i>Vipera</i> sp.	<i>Crocidura russula</i> <i>Sorex coronatus-araneus</i> <i>Talpa europea</i> <i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Myotis myotis</i> <i>Myotis</i> sp. <i>Miniopterus shreibersi</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Microtus arvalis</i> <i>Microtus agrestis</i> <i>Terricola aff. pyrenaicus</i> <i>Iberomys cabreræ</i> <i>Apodemus sylvaticus</i> <i>Eliomys quercinus</i> <i>Hystrix cf. vinogradovi</i>
5-4	Mousterian	Level I	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
		Level II	■ ■	■ ■ ■	■		■ ■ ■ ■
		Level III	■		■ ■ ■	■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Figura 89. Distribución de los microvertebrados de la Cova del Gegant, por especies y niveles. Datos de Anfibios y Escamosos de Blain & Bailon (2006).



Figura 90. Restos humanos representados por tres fragmentos mandibulares (sin dientes) que forman el corpus mandibular. Con características anatómicas que la adscriben a la especie *Homo neanderthalensis* (Daura et al. 2005).

5.2.1.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE LA COVA DEL GEGANT

De este yacimiento se han estudiado los restos de micromamíferos procedentes de los niveles III, II y I, pertenecientes al Pleistoceno Superior, depositados en el Museo de Geología de Barcelona. Dicho material procede de las campañas de excavación de Viñas de 1974. De acuerdo con Viñas & Villalta (1975) los fósiles de pequeños

vertebrados fueron recuperados mediante el lavado-tamizado con agua, con unos tamices de malla de luz de 2 mm y 5 mm.

Un total de 151 restos de micromamíferos, correspondientes a 85 individuos, han sido identificados en los niveles del Pleistoceno Superior Inicial de la Cova del Gegant. Estos restos, representados por 16 especies pertenecientes al orden de los insectívoros, quirópteros y roedores, han sido listados como catálogo de las colecciones del Museo de Geología de Barcelona (López-García et al. 2007).

La lista faunística de micromamíferos de los niveles III, II y I de la Cova del Gegant es la siguiente:

Insectívoros: *Crocidura russula*, *Sorex* gr. *coronatus-araneus*, *Talpa europaea* y *Erinaceus europaeus*.

Quirópteros: *Myotis myotis*, *Myotis* sp., *Miniopterus schreibersii* y *Rhinolophus ferrumequinum*.

Roedores: *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus*, *Iberomys cabreræ*, *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus* e *Hystrix* (A) cf. *brachyura vinogradovi*.

El NR totales identificados y el NMI, muestran (Tabla 185) que el taxón mejor representado de la Cova del Gegant es *Apodemus sylvaticus* (69 restos; 29 individuos).

	Level III		Level II		Level I	
	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI
<i>Microtus arvalis</i>	2	1	0	0	3	3
<i>Microtus agrestis</i>	2	1	1	1	2	2
<i>Iberomys cabreræ</i>	1	1	3	2	7	4
<i>Terricola duodecimcostatus</i>	2	1	3	3	7	5
<i>Terricola pyrenaicus</i>	0	0	0	0	2	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	14	4	1	1	54	24
<i>Eliomys quercinus</i>	4	2	0	0	11	4
<i>Hystrix vinogradovi</i>	0	0	0	0	4	2
<i>Crocidura russula</i>	4	3	2	2	4	4
<i>Sorex</i> gr. <i>coronatus-araneus</i>	1	1	0	0	5	3
<i>Talpa europaea</i>	0	0	0	0	2	1
<i>Erinaceus europaeus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Myotis myotis</i>	1	1	0	0	2	2
<i>Myotis</i> sp.	0	0	0	0	1	1
<i>Miniopterus schreibersii</i>	0	0	0	0	3	2
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	0	0	0	0	2	1
Total	32	16	10	9	109	60

Tabla 185. Número de Restos (NR) de las especies de micromamíferos por niveles de la Cova del Gegant.

5.2.1.1.1. BIOESTRATIGRAFÍA DE LA COVA DEL GEGANT

Estudios previos (Viñas & Villalta, 1975; Daura et al. 2005) han propuesto fechas mediante bioestratigrafía de los niveles de la Cova del Gegant que los sitúan en el “Würm II” (i.e. entre 128-40 ka; Estadio Isotópico Marino, MIS, 5e-3). Se han realizado dataciones mediante ^{14}C con la mandíbula humana, sin resultados (Daura et al. 2005).

En cuanto a bioestratigrafía se refiere, en este trabajo vamos a considerar la asociación de dos especies de roedores *Iberomys cabrerae* e *Hystrix brachyura vinogradovi*.

El linaje de *Iberomys* como *Iberomys cabrerae* (topillo de cabrera), tiene un solo representante actual. Este es descendiente de la especie *Iberomys brecciensis*, que aparece en el Pleistoceno medio. El topillo de cabrera se caracteriza por su relativa longitud y anchura en el primer molar inferior (m1), la reducción de triángulos del complejo anterocónido (ACC), un largo y estrecho ángulo saliente lingual cinco (LSA5), el cual es una medida de su asimetría lateromedial, más conocida como asimetría labio-lingual (Cuenca-Bescós et al. 1995), un ángulo saliente bucal cuatro (BSA4) con forma cuadrangular, y el esmalte recubriendo completamente la pared labial del ACC (Ayarzagüena & López Martínez, 1976). Estas características se encuentran presentes en los especímenes de la Cova del Gegant (Fig. 91).

Un análisis de la variabilidad en la talla de los m1 en los especímenes de la Cova del Gegant en comparación con otros especímenes del Pleistoceno Medio (Galeria en Cuenca-Bescós et al., 1999), del Pleistoceno Superior (Abric Romaní) y el Holoceno (Cova Foradada) permite establecer la variabilidad en la talla de los *Iberomys cabrerae* actuales (Fig. 91).

El puercoespín (*Hystrix*) es una especie actualmente extinta en la Península Ibérica, aunque sobrevive en Italia, el norte de África y Asia. De acuerdo con van Weers (2005), *H. (Acanthion) vinogradovi* del Pleistoceno es considerada como una especie sinónima de la actual *H. (A.) brachyura*. Desafortunadamente, en la Cova del Gegant *Hystrix* se encuentra tan sólo representado por cuatro dientes, aunque los hemos podido comparar con diversos restos repartidos por el Pleistoceno Medio y Superior de la Península. La comparación de la longitud de dos cuartos premolares de nuestros especímenes con los datos de van Weers (2005) para *Hystrix refossa*, *Hystrix brachyura* e *Hystrix vinogradovi*, los datos de Cuenca-Bescós et al. (1999) para *Hystrix*

vinogradovi de Galeria (Atapuerca) y la compilación de Montoya (1993) para *Hystrix cristata* nos permite establecer que el puercoespín de la Cova del Gegant posee una longitud similar a la de *Hystrix (A) vinogradovi* y a la especie actual *H. (A) brachyura* (Fig. 91). Debido a la escasez de los restos de la Cova del Gegant hemos creído conveniente considerar estos especímenes como *H. (A) cf. brachyura vinogradovi*.

La primera aparición (First Appearance Data = FAD; Woodbourne, 2006) de *Iberomys cabreræ* en la Península Ibérica la encontramos en el nivel 5 de Camino (Pinilla del Valle), datado mediante TL alrededor de 90.961 ± 7.881 ka, mientras que la última aparición (Last Appearance Data = LAD; Woodbourne, 2006) de *Hystrix vinogradovi* en la Península Ibérica la encontramos en el nivel 3 de la Cueva de la Buena Pinta (Pinilla del Valle), datado por OSL alrededor de 63.451 ± 5.509 ka (Arsuaga et al. in press). Estos datos nos permiten delimitar la edad de la Cova del Gegant entre 90 y 60 ka, i.e. entre el Estadio Isotópico 5 y el Estadio Isotópico 4 (MIS5 y MIS4).

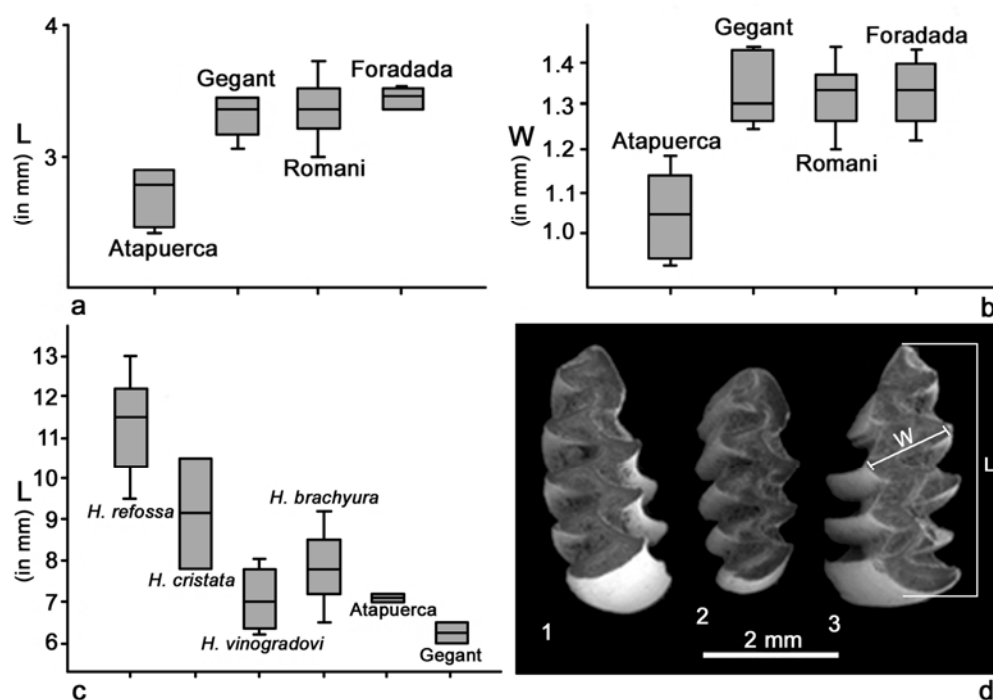


Figura 91. A-B: Comparación de los primeros molares inferiores (m1) longitud (arriba-izquierda) y anchura (arriba-derecha) de *Iberomys cabreræ* de la Cova del Gegant (n=7) con *Iberomys cabreræ* del Abric Romaní (n=27) y Cova Foradada a (n=5), y con *Iberomys brecciensis* del Pleistoceno Medio de Atapuerca-Galeria (n=9; Cuenca-Bescós et al., 1999). C: Comparación de la longitud de dos cuartos premolares de *H. (A) cf. brachyura vinogradovi* de la Cova del Gegant con *Hystrix refossa* (n=5) and *Hystrix brachyura* (n=5) (van Weers, 2005), *Hystrix cristata* (n=2) (Montoya, 1993) e *Hystrix vinogradovi* del Pleistoceno Medio de Atapuerca-Galería (n=2; Cuenca-Bescós et al., 1999). Medidas tomadas en milímetros. D: primer molar inferior derecho (1-2) e izquierdo (3) de *Iberomys cabreræ* de la Cova del Gegant. Fotografías tomadas x 35 aumentos.

5.2.1.1.2. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS

Durante el MIS5b-a y MIS4 (ca. 90-60 ka) el clima resulta más riguroso que en la actualidad, con fluctuaciones rápidas (Sánchez-Goñi & d'Errico, 2005). Durante este periodo inestable, el nivel del mar se encuentra entre 25-75 metros por debajo del nivel actual (Chapell & Shackleton, 1986) y, la línea de costa se encuentra entre 4-12 km más alejada hacia el mar (Fig. 92) que la actual (curvas batimétricas de varios autores, 2004). Esta situación paleogeográfica proporciona una gran llanura delante de la entrada de la cueva, capaz de mantener un ecosistema más variado que en la actualidad.

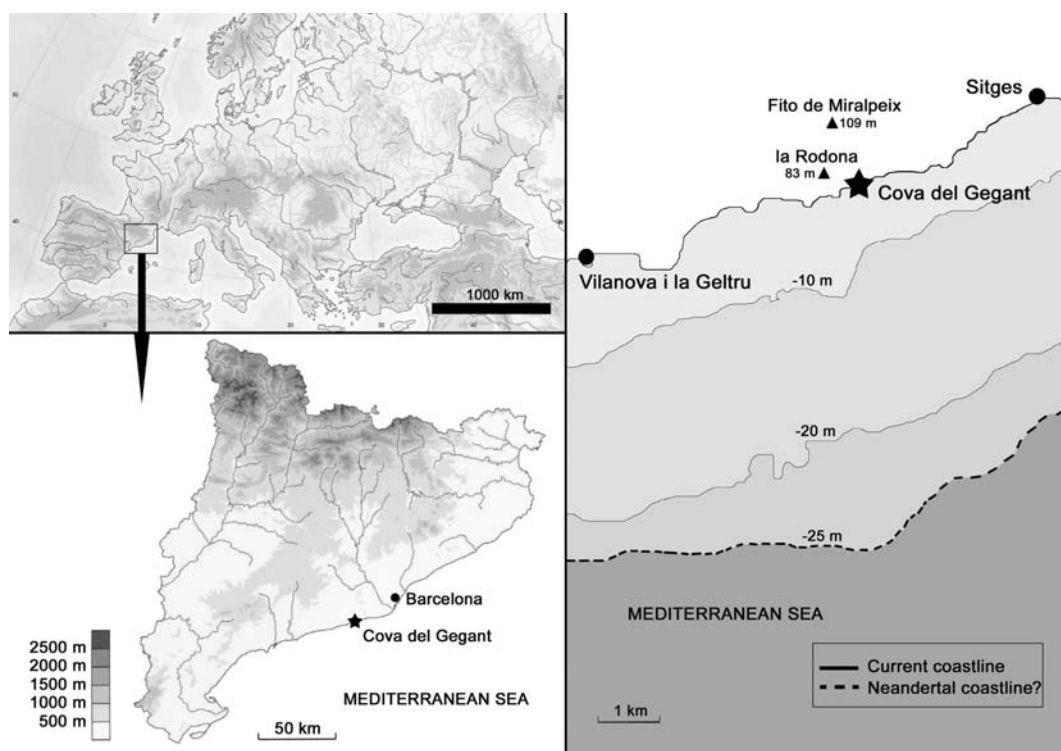


Figura 92. Localización de la Cova del Gegant en comparación con la línea de costa actual (negro continuo) y la línea de costa Neandertal (negro discontinuo).

A pesar de la escasez de restos, la asociación de micromamíferos de la Cova del Gegant muestra en general una tendencia dominada por taxones relacionados con ambientes de bosque/bosque-abierto (41%) y prados húmedos (33%) (Fig. 93).

La asociación de micromamíferos por especies de la Cova del Gegant se encuentra dominada por taxones ligados a un bosque abierto (bosque mediterráneo), como *Apodemus sylvaticus* (34%), *Eliomys quercinus* (7%) e *Hystrix (A) cf. brachyura vinogradovi* (2%). Por otro lado, *Terricola duodecimcostatus* (11%), *Crocidura russula* (11%), *Microtus arvalis* (5%) y *Erinaceus europaeus* (1%) son especie de ambientes preferentemente abiertos. Además, la asociación de de *Iberomys cabreræ* (8%),

Microtus agrestis (5%), *Sorex gr. coronatus-araneus* (5%) y *Talpa europaea* (1%) (no presentes en la actualidad en el Garraf; Tabla 186), indican condiciones más húmedas que en la actualidad.

Cova del Gegant

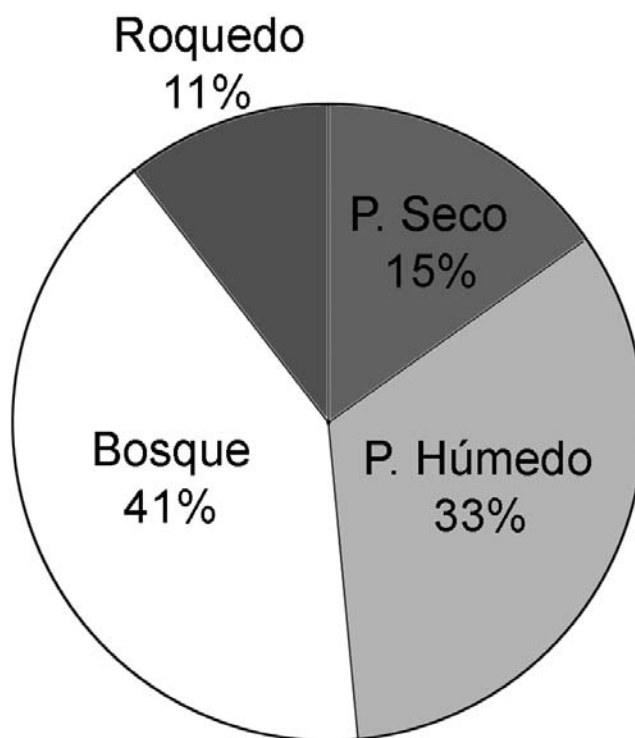


Figura 93. Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos del Pleistoceno Superior de la de la Cova del Gegant en porcentaje de NMI.

Cova del Gegant	Author	Actual Massís del Garraf
Order Soricomorpha	Gregory, 1910	
Family Soricidae	Fisher, 1817	
<i>Crocidura russula</i>	(Hermann, 1780)	<i>Crocidura russula</i>
<i>Sorex coronatus-araneus</i>	(Savi, 1822)	<i>Suncus etruscus</i>
Order Erinaceomorpha	Gregory, 1910	
Family Erinaceidae	Fischer, 1817	
<i>Erinaceus europaeus</i>	Linnaeus, 1758 (Lereboullet, 1842)	<i>Erinaceus europaeus</i> <i>Atelerix algirus</i>
Family Talpidae	Fischer, 1817	
<i>Talpa europaea</i>	Linnaeus, 1758	
Order Rodentia	Griffith, 1827	
Family Hystricidae	Fischer, 1871	
<i>Hystrix (A) cf. brachyura vinogradovi</i>		
Family Sciuridae	Hemprich, 1820 Linnaeus, 1758	<i>Sciurius vulgaris</i>
Family Muridae	Illiger, 1815	
Subfamily Arvicolinae	Gray, 1821 Miller, 1908	<i>Arvicola sapidus</i>
<i>Microtus agrestis</i>	(Linnaeus, 1758)	
<i>Microtus arvalis</i>	(Pallas, 1778)	
<i>Iberomys cabreræ</i>	Thomas, 1906	
<i>Terricola duodecimcostatus</i>	(de Séys-Longchamps, 1839)	<i>Terricola duodecimcostatus</i>
<i>Terricola pyrenaicus</i>	(de Séys-Longchamps, 1847)	
Subfamily Murinae	Illiger, 1815	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	(Linnaeus, 1758)	<i>Apodemus sylvaticus</i>
	(Linnaeus, 1758)	<i>Rattus rattus</i>
	(Berkenhout, 1769)	<i>Rattus norvegicus</i>
	Lataste, 1883	<i>Mus spretus</i>
	(Linnaeus, 1758)	<i>Mus musculus</i>
Family Gliridae	Thomas, 1897	
<i>Eliomys quercinus</i>	(Linnaeus, 1766)	<i>Eliomys quercinus</i>

Tabla 186. Asociación de micromamíferos Cova del Gegant (izquierda) en comparación a los micromamíferos presentes actualmente en el Massís del Garraf (derecha) (Palombo & Gisbert, 2005).

En relación al clima, la intersección de la distribución actual de las especies que se encuentran en una localidad puede indicar las condiciones potenciales del clima. Con tal de evaluar los parámetros climáticos hemos utilizado el método “Mutual Climatic Range Principle”. El puercoespín, sin representación actual en la Península Ibérica, ha sido excluido, aunque se ha considerado para las conclusiones finales. La intersección de la asociación de micromamíferos sugiere una temperatura media anual (TMA) durante el Pleistoceno Superior de la Cova del Gegant ($TMA_{\text{Gegant}} = 10 \pm 2.6^\circ\text{C}$) más fría que la actual ($TMA_{\text{Barcelona}} = 15,3^\circ\text{C}$, en la estación meteorológica del Aeropuerto de Barcelona, localizada, a nivel del mar, unos 30 km al norte de la cavidad). También la precipitación media anual ($PMA_{\text{Gegant}} = 850 \pm 150 \text{ mm}$) es más alta que la actual ($PMA_{\text{Barcelona}} = 659 \text{ mm}$). La temperatura media del mes más frío (TMF)

en la Cova del Gegant ($TMF_{Gegant} = 2.6 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$) es más fría que la actual ($TMF_{Barcelona} = 8,8^{\circ}\text{C}$) y, la temperatura del mes más cálido en la Cova del Gegant ($TMC_{Gegant} = 20.1 \pm 1^{\circ}\text{C}$), también es ligeramente más baja que la actual ($TMC_{Barcelona} = 23^{\circ}\text{C}$) (datos actuales de Font-Tullot, 2000).

5.2.1.1.3. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA DEL GEGANT

Los resultados del estudio de los micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Cova del Gegant nos han permitido emitir las siguientes propuestas:

A nivel bioestratigráfico encontramos en la Cova del Gegant la LO en Cataluña de la especie *Iberomys cabreræ* y la HO, *sensu* Woodbourne (2006), junto a los yacimientos de Olopte B (Villalta, 1972) y la Cova del Muscle (Estévez-Escalera, 1979) de *Hystrix (A) brachyura vinogradovi* en Cataluña. Además, estas dos especies son las que nos permiten delimitar la cronología del yacimiento entre 90 y 60 ka, (i.e. entre el MIS5 y MIS4), ya que encontramos la primera aparición (First Appearance Data = FAD) de *Iberomys cabreræ* en la Península Ibérica en el nivel 5 de Camino (Pinilla del Valle), datado mediante TL alrededor de 90.961 ± 7.881 ka, mientras que la última aparición (Last Appearance Data = LAD) de *Hystrix vinogradovi* en la Península Ibérica la encontramos en el nivel 3 de la Cueva de la Buena Pinta (Pinilla del Valle), datado por OSL alrededor de 63.451 ± 5.509 ka (Arsuaga et al. in press).

La asociación de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Cova del Gegant se encuentra dominada por especies relacionadas con medios de bosque mediterráneo, que representan entorno al 40% del hábitat dominante en los niveles analizados, junto con especies de ambientes preferentemente abiertos y más húmedos (33%) que en la actualidad. Esto contrasta también con el estudio de anfibios y escamosos de la Cova del Gegant (López-García et al. 2008), en que la presencia de *Pelobates cultripes* y los escamosos en general son preferentemente habitantes de medios abiertos, aunque la presencia del mismo *Pelobates cultripes* y *Rhinechis scalaris* son indicadores de un ambiente mediterráneo seco.

En cuanto al análisis de la diversidad del ecosistema a partir de la asociación de micromamíferos, destaca en la Cova del Gegant el dominio de tres especies (*Apodemus sylvaticus*, *Terricola duodecimcostatus* y *Crocidura russula*) sobre las demás, que representan casi el 60% de los taxones que aparecen en dicha cavidad. Esto es indicativo de una inestabilidad en el ecosistema, seguramente producida por

condiciones ecológicas desfavorables (Margalef, 1974), marcadas por el retroceso de la cobertura vegetal o la disminución de la temperatura. A pesar de ello, encontramos en general, una gran diversidad de taxones representados en la Cova del Gegant.

En relación al clima, observamos que el cálculo de la Temperatura Media Anual ($TMA_{Gegant} = 10 \pm 2.6^{\circ}\text{C}$), mediante el método “Mutual Climatic Range Principle”, muestra que cuando los grupos humanos ocupan la cueva, el clima es ligeramente más frío ($-2,7^{\circ}\text{C}$) que el actual ($TMA_{Barcelona} = 15,3^{\circ}\text{C}$; Font-Tullos, 2000) en el área costero catalana, con veranos templados ($-1,7^{\circ}\text{C}$), inviernos rigurosos ($-5,3^{\circ}\text{C}$), y precipitaciones más altas que las actuales ($+350\text{ mm}$), manteniendo el carácter mediterráneo del clima. La temperatura observada en los niveles Musterienses del Pleistoceno Superior de la Cova del Gegant puede situarse en relación a uno de los periodos fríos, entre los Interestadiales 22 y 18 (IS22 y 18) (Sánchez-Goñi & d’Errico, 2005).

5.2.1.1.4. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA DEL GEGANT

A partir de los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos hemos podido llegar a las conclusiones siguientes:

1º Se han podido identificar mediante sistemática paleontológica un total de 151 restos de micromamíferos, que comprenden cuatro taxones de insectívoros: *Crocidura russula*, *Sorex* gr. *coronatus-araneus*, *Talpa europaea* y *Erinaceus europaeus*, cuatro taxones de quirópteros: *Myotis myotis*, *Myotis* sp., *Miniopterus schreibersii* y *Rhinolophus ferrumequinum* y, ocho taxones de roedores: *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus*, *Iberomys cabrerae*, *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus* e *Hystrix (A)* cf. *brachyura vinogradovi*.

2º Encontramos en la Cova del Gegant la primera aparición en estratigrafía de Cataluña de la especie *Iberomys cabrerae* y una de las últimas apariciones en estratigrafía de *Hystrix (A)*. *brachyura vinogradovi*. Además, estas dos especies permiten acotar el rango cronológico del yacimiento entre el final del MIS5 y el comienzo del MIS4 (ca. 60-90 ka).

3º La asociación de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Cova del Gegant se encuentra dominada por especies relacionadas con medios de bosque abierto

mediterráneo, más húmedo que en la actualidad, combinado con áreas abiertas de condiciones más áridas.

4º El análisis de la biodiversidad del ecosistema muestra en la Cova del Gegant el dominio de tres taxones (*Apodemus sylvaticus*, *Terricola duodecimcostatus* y *Crocidura russula*) sobre los demás. A pesar de ello, encontramos en general una gran diversidad de taxones representados en la Cova del Gegant.

5º Las temperatura media anual es más baja (-2,7 °C) y las precipitaciones más altas (+ 350 mm) que en la actualidad en el área costero catalana, manteniendo el carácter mediterráneo. Este momento frío de la Cova del Gegant se encuentra en relación a uno de los periodos fríos entre los interestadiales 22 y 18.

5.2.2. EL ABRIC ROMANÍ

El Abric Romaní es un yacimiento arqueológico que se encuentra dentro de la población de Capellades, 45 kilómetros al noroeste de la ciudad de Barcelona, a 310 metros sobre el nivel del mar, en la comarca de l'Anoia. Éste se localiza en el contacto entre la cuenca del río Anoia y la Serralada Prelitoral, formando así una zona de paso entre el litoral mediterráneo y el interior de la depresión del Ebro (Carbonell, 2002).

El yacimiento se encuentra situado en un abrigo desarrollado sobre travertinos cuya sucesión arqueológica conocida abarca el Estadio Isotópico 3 (MIS 3) (70 – 40 ka) (Fig. 94). La secuencia cultural del yacimiento incluye el final del Paleolítico Medio, con industrias propias de los tecnocomplejos de modo 3. En la parte más alta de la secuencia (Nivel A) se encuentra la transición hacia el Paleolítico Superior (modo 4), datada en 38 ka B.P. (Carbonell, 2002).

El depósito fue originalmente descubierto por Amador Romaní en 1909, quien llevó a cabo excavaciones intermitentes durante 20 años, agotando el nivel del Paleolítico Superior. En 1956 Ripoll, de Lumley y Laplace reiniciaron la excavación que continuó hasta 1961. Durante este periodo la excavación se extendió sólo pocos metros, donde encontraron industria que fue atribuida a denticulados musterienses. Finalmente, en 1983 el equipo de la CRPES y a partir de 1989 la *Universitat Rovira i Virgili* se embarcó en la última fase de trabajo, que continua aún en la actualidad (Carbonell et al. 1996).

Los cambios en composición y estructura de la asociación vegetal, que derivan del estudio palinológico, han distinguido cinco fases paleoclimáticas (Burjachs & Julià, 1994). Los niveles que van del D al O, estudiados en este trabajo, se sitúan entre la fase

número 3 (56,8 – 49,5 ka B.P.) y la fase número 5 (46,2 – 40,8 ka B.P.). La fase número 3 se caracteriza por una ligera alternancia entre eventos de carácter templado y frío. La fase número 4 (49,5 – 46, 2 ka B.P.) corresponde a un periodo frío y seco, y la fase número 5 tiene unas características climáticas semejantes a las actuales en la zona. Las dataciones, realizadas mediante U/Th, correspondientes a estos paquetes sedimentarios los sitúan entre 44, 4 ka B.P. y 58, 6 ka B.P. (Bischoff et al. 1988).

MIS	KyBP	Stratigraphical Levels	culture Levels	<i>Crocitula russula</i>	<i>Sorex coronatus</i>	<i>Taipa europaea</i>	<i>Taipa sp.</i>	<i>Miniopterus shreibersi</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	<i>Rhinolophus sp.</i>	<i>Microtus arvalis</i>	<i>Microtus agrestis</i>	<i>Iberomys cabreræ</i>	<i>T. duodecimcostatus</i>	<i>T. gr.pyrenaicus</i>	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	
3	44.4	D	MOUSTERIAN									●		●	●		●	●	●	
		E										●	●		●	●		●	●	●
		H																		
		I																●		
	50.4	J					●						●		●			●	●	
	52.3	K																		
	52.2	L														●		●		
	54.5	M					●													
	54.2	N			●				●	●					●	●		●	●	
56.8 58.6	O		●	●	●	●			●			●	●	●	●		●	●	●	

Figura 94. Distribución de los micromamíferos del Abric Romaní por especies y niveles.

5.2.2.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE L' ABRIC ROMANÍ

De este yacimiento se han estudiado los restos de micromamíferos procedentes de los niveles que van del D al O, pertenecientes al Pleistoceno Superior de la secuencia estratigráfica del Abric Romaní. Dicho material procede de las campañas de excavación realizadas por el Grupo de Autoecología Humana de la *Universitat Rovira i Virgili*, de 1994 a 2006, de los cuales se ha recuperado sedimento de cada uno de los niveles, que posteriormente ha sido lavado-tamizado, con tres tamices de malla de luz de 2 y 1 mm respectivamente, y triado.

Un total de 319 restos de micromamíferos, correspondientes a 183 individuos, han sido identificados en los niveles del Pleistoceno Superior del Abric Romaní. Estos restos están representados por 16 taxones pertenecientes al orden de los insectívoros, quirópteros y roedores.

La lista faunística de micromamíferos de los niveles D al O del Abric Romaní es la siguiente:

Insectívoros: *Crocidura russula*, *Sorex* gr. *coronatus-araneus*, *Talpa europaea* y *Talpa* sp.

Quirópteros: *Miniopterus schreibersii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus lasiopterus* y *Rhinolophus* sp.

Roedores: *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus*, *Iberomys cabreræ*, *Arvicola sapidus*, *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

Tanto el NR totales identificados como el NMI indica (Tabla 187; 188) que los taxones mejor representados del Abric Romaní son *Arvicola sapidus* (89 restos; 54 individuos), *Apodemus sylvaticus* (75 restos; 33 individuos) e *Iberomys cabreræ* (56 restos; 31 individuos)

	Nivel D	Nivel E	Nivel I	Nivel J	Nivel K	Nivel L	Nivel M	Nivel N	Nivel O	Total
<i>Crocidura russula</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	7	10
<i>S. gr. coronatus-araneus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Talpa europaea</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	4	11
<i>Talpa</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Miniopterus schreibersii</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Rhinolophus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Microtus arvalis</i>	1	1	0	2	0	0	0	0	16	20
<i>Microtus agrestis</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	7	9
<i>Iberomys cabreræ</i>	1	0	0	3	0	0	0	13	39	56
<i>T. duodecimcostatus</i>	3	5	0	0	0	2	0	1	18	29
<i>Terricola pyrenaicus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Arvicola sapidus</i>	9	4	1	12	1	6	0	4	52	89
<i>Apodemus sylvaticus</i>	10	16	0	2	0	0	0	8	39	75
<i>Eliomys quercinus</i>	5	1	0	0	0	0	0	0	4	10
Total	29	31	1	21	1	8	7	33	188	319

Tabla 187. Número de Restos (NR) de las especies de micromamíferos por niveles del Abric Romaní.

	Nivel D	Nivel E	Nivel I	Nivel J	Nivel K	Nivel L	Nivel M	Nivel N	Nivel O	Total
<i>Crociodura russula</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	5	7
<i>S. gr. coronatus-araneus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Talpa europaea</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	3	4
<i>Talpa sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Miniopterus schreibersii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Rhinolophus sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Microtus arvalis</i>	1	1	0	2	0	0	0	0	13	17
<i>Microtus agrestis</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	5	7
<i>Iberomys cabreræ</i>	1	0	0	2	0	0	0	8	20	31
<i>T. duodecimcostatus</i>	2	4	0	0	0	1	0	1	11	19
<i>Terricola pyrenaicus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Arvicola sapidus</i>	5	3	1	8	1	4	0	3	29	54
<i>Apodemus sylvaticus</i>	4	5	0	1	0	0	0	3	20	33
<i>Eliomys quercinus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Total	14	18	1	14	1	5	1	20	109	183

Tabla 188. Número Mínimo de Individuos (NMI) de las especies de micromamíferos por niveles del Abric Romaní.

5.2.2.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS

A pesar de la escasez de los restos, la asociación de micromamíferos del Abric Romaní muestra en general una tendencia dominada en todos los niveles por taxones relacionados con ambientes de prado húmedo (34%) representados por las especies *Iberomys cabreræ* (10%) y *Terricola duodecimcostatus* (16%), y medios de bosque (20%) representados básicamente por la especie *Apodemus sylvaticus* (19%). La especie *Arvicola sapidus* (30%) indica cursos de agua estables (30%) cercanos al yacimiento (Fig. 95).

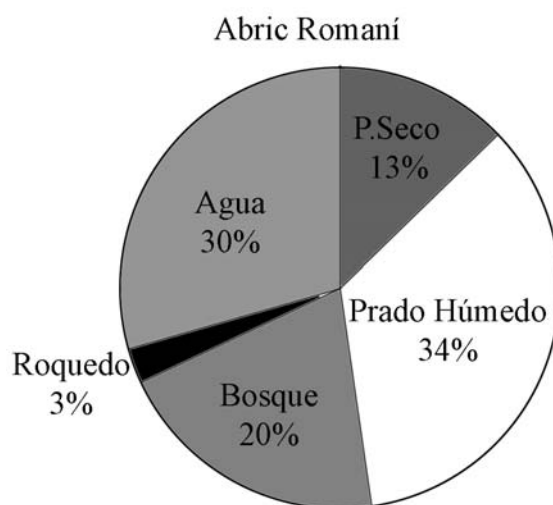


Figura 95. Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos del Pleistoceno Superior de la del Abric Romaní en porcentaje de NMI.

Por niveles (hemos considerado tan sólo los niveles con más de 10 individuos), destaca en los niveles N y E un aumento de la humedad (Prado Húmedo) en detrimento de los medios relacionados con cursos de agua estables (Agua). En el nivel N este fenómeno se observa probablemente por el incremento en el porcentaje de número mínimo de individuos de *Iberomys cabreræ* y la disminución de *Arvicola sapidus*. En el nivel E, éste se ve probablemente por el incremento en la representación de *Microtus agrestis* y *Terricola duodecimcostatus* en detrimento de *Arvicola sapidus*. Es destacable también el proceso inverso en los niveles J y D, donde el incremento de representatividad de *Arvicola sapidus* frente al descenso de *Iberomys cabreræ* produce un aumento en el porcentaje de los hábitats relacionados con cursos de agua estables y un ligero descenso de la humedad en el ambiente (Fig. 96; 97).

En relación al clima, la intersección de la asociación de micromamíferos muestra una temperatura media anual (TMA) y una Precipitación Media Anual (PMA) (Tabla 189; Fig. 98), durante el Pleistoceno Superior de l'Abric Romaní, que sugiere un clima más frío al actual y precipitaciones superiores a las actuales en Barcelona (TMA_{Barcelona}= 16,5 °C; PMA_{Barcelona}= 601 mm). La temperatura media del mes más cálido (TMC) (Tabla 189) es ligeramente más fría que la actual (TMC_{Barcelona}= 24,3 °C), y, la temperatura del mes más frío (TMF) (Tabla 189) más rigurosa (TMF_{Barcelona}= 9,5 °C).

TEMPERATURAS Y PRECIPITACIÓN DEL ABRIC ROMANÍ																
	TMA				TMC				TMF				PMA			
	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD
D	11,1	13,0	8,0	1,5	20,72	22,5	18,0	1,1	3,66	5,0	-0,5	1,3	661	900	350	184
E	10,8	13,0	5,5	1,4	18,8	22,0	14,0	1,4	2,39	5,0	0,0	1,0	749	1500	400	217
J	11,1	13,0	8,0	1,4	20,73	22,5	19,0	0,8	3,75	5,0	-0,5	1,2	661	1000	359	220
N	11,9	15,0	8,0	1,5	22,02	25,0	19,0	1,6	4,03	7,0	-0,5	1,2	677	1200	350	215
O	9,0	10,0	8,0	1,4	20,25	20,5	20,0	0,4	3	3,5	2,5	0,7	950	1000	900	70

Tabla 189. Relación de las temperaturas y precipitación por niveles del Abric Romaní. TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).

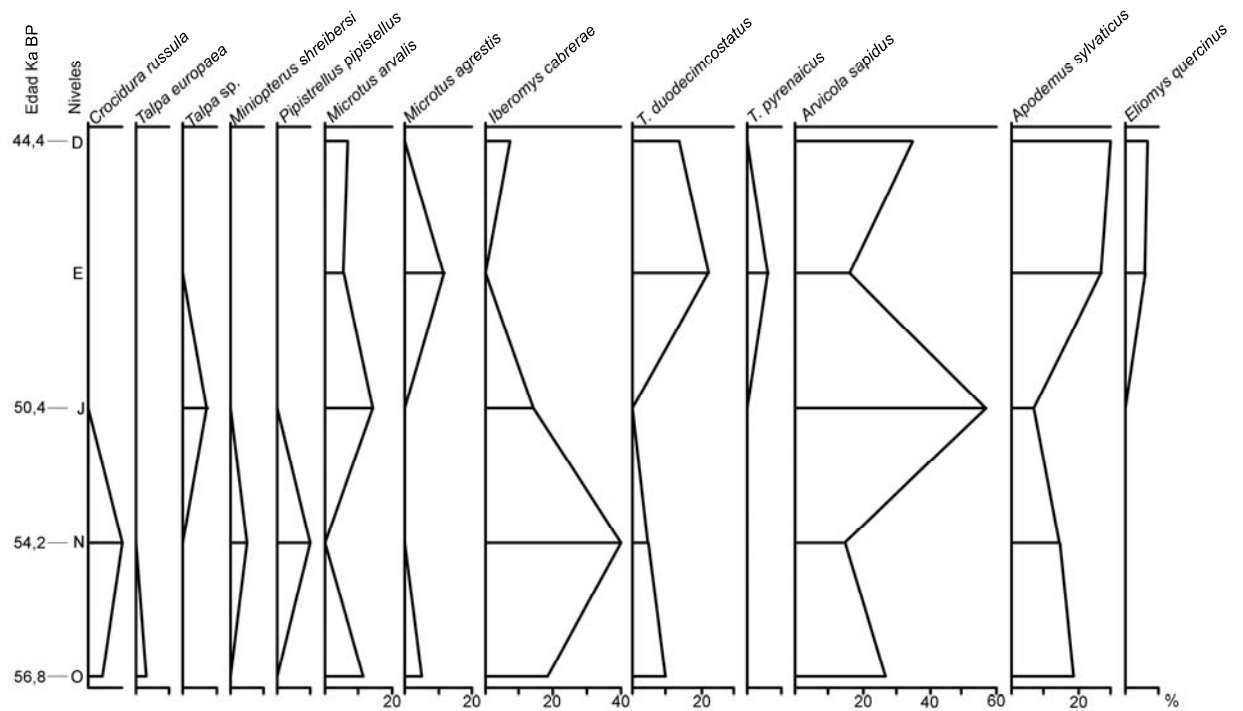


Figura 96. Asociación de micromamíferos de los niveles del Abric Romaní por especies en porcentaje de NMI.

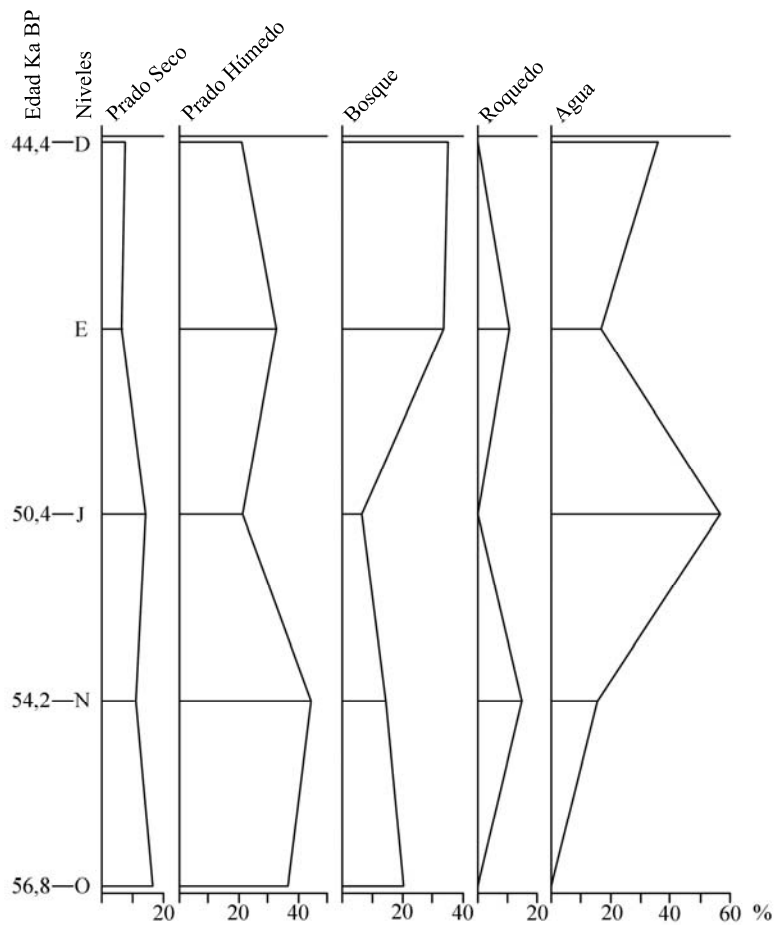


Figura 97. Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos del Abric Romaní en porcentaje de NMI.

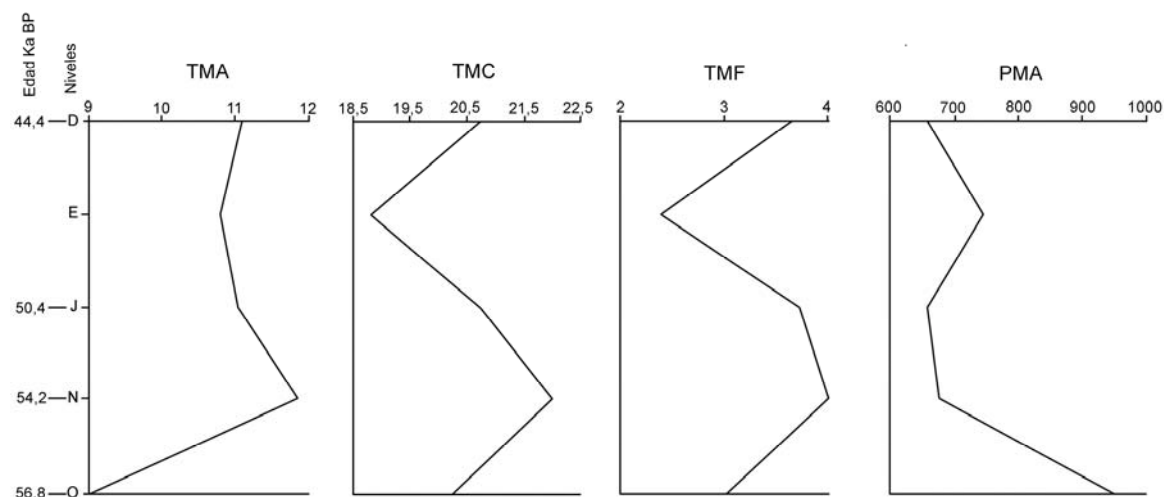


Figura 98. Temperatura del Abric Romaní a partir de la asociación de micromamíferos por niveles. Temperatura Media Anual (TMA), Temperatura Media mes más Cálido (TMC), Temperatura Media del mes más Frío (TMF), Precipitación Media Anual (PMA). Datos de temperatura en grados centígrados (°C). Datos de precipitación en milímetros (mm).

5.2.2.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DEL ABRIC ROMANÍ

Los resultados del estudio de los micromamíferos del Abric Romaní nos han permitido emitir las siguientes propuestas:

A nivel bioestratigráfico, destaca en el Abric Romaní la presencia del quiróptero *Nyctalus lasiopterus* (Nóctulo grande), una especie que raramente se encuentra en yacimientos del Pleistoceno peninsular, conociéndose una única mención y, más antigua (First Appaerance Data; FAD), en el Pleistoceno Superior de la Cueva del Agua (Granada) (Sevilla 1987; 1988). De esta forma, tenemos en el nivel O (56,8-58,6 ka) del Abric Romaní la segunda cita de esta especie en el Pleistoceno de la Península Ibérica y, su primera mención (Lower Stratigraphical Occurrence; LO) en Cataluña. Además, la presencia del nóctulo grande en el Abric Romaní es una de las pocas menciones conocidas del Cuaternario europeo de este taxón, que tan sólo se ha documentado en el Pleistoceno Medio y Pleistoceno Superior francés de la cueva de Lazaret (Jullien & Pillard, 1969) y Baoussé Roussé (Jullien, 1976) y, el Pleistoceno Superior de Cerdeña de la cueva de Punta Padre Bellu (Tata & Kotsakis, 2005). Por otra parte, encontramos en el nivel O (56,8-58,6 ka) del Abric Romaní la mención más antigua en Cataluña, con dataciones absolutas, junto a la de la Cova del Gegant (Lower Stratigraphical Occurrence: LO) (López-García et al. 2008) de la especie *Iberomys cabreræ* (topillo de cabrera). Además, es una de las menciones más antiguas de este

taxón en la Península Ibérica, junto a la cita del nivel 5 (ca. 90 ka) del yacimiento de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) (Laplana & Sevilla, 2006).

El análisis de los micromamíferos del Abric Romaní denota, en general, un medio de bosque/bosque abierto con un ambiente relativamente húmedo, hecho que tan sólo parece variar ligeramente en los niveles J y D, donde se denota un ligero descenso de la humedad en el ambiente. Estos resultados no se muestran del todo en consonancia con las conclusiones obtenidas mediante los análisis polínicos para estos mismos niveles. Los estudios palinológicos del nivel J (fase polínica número 4: 49,5 – 46, 2 ka B.P.) muestran un medio de tipo semiabierto y un ambiente relativamente más seco, dominado por la presencia del taxón *Pinus* (40%), junto a formaciones arbustivas de *Quercus ilex-coccifera*, *Rhamnus*, *Phillyrea* y *Ephedra*, donde destaca la presencia de *Cedrus*, un taxón de origen norteafricano. Los resultados polínicos para los niveles N y O (fase polínica número 3: 56,8 – 49,5 ka B.P.), manifiestan un medio cerrado y un ambiente húmedo, donde los taxones arbóreos representan entre 62-81 % del total de los restos. En el nivel D y E (fase polínica número 5: 46,2 – 40,8 ka B.P.) las muestras polínicas indican un medio de tipo semiabierto y un ambiente húmedo (Allué et al. 1998, Burjachs & Julià 1994).

Además, los micromamíferos hallados en todos los niveles del Abric Romaní parecen indicar la presencia de masas de agua cercanas, lo que coincide con los resultados obtenidos de los estudios polínicos. De estos se desprende la existencia de taxones arbóreos actualmente asociados a corrientes fluviales (*Corylus*, *Typha*, *Agnus* y Cupresáceas).

En relación al clima, en general observamos que la Temperatura Media Anual (TMA) y la Precipitación Media Anual (PMA), mediante el método “Mutual Climatic Range Principle”, en toda la secuencia muestra un clima ligeramente más frío que el actual ($TMA_{\text{Barcelona}} = 16,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$) y, una precipitación superior a la actual ($PMA_{\text{Barcelona}} = 601 \text{ mm}$) (Tabla 189; Fig. 98). Es destacable, además, el descenso drástico de la temperatura y el aumento de las precipitaciones en los niveles O ($TMA = 9 \pm 1,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $TMC = 20,25 \pm 0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $TMF = 3 \pm 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $PMA = 950 \pm 70 \text{ mm}$) y E ($TMC = 18,8 \pm 1,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $TMF = 2,39 \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $PMA = 749 \pm 217 \text{ mm}$) y en menor medida en el nivel J y, una mejora climática, marcada por el aumento de las temperaturas de verano y la disminución de las precipitaciones, en los niveles N ($MAC = 22,02 \pm 1,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $PMA = 667 \pm 210 \text{ mm}$) y D ($MAC = 20,72 \pm 1,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $PMA = 661 \pm 184 \text{ mm}$) (Tabla 189; Fig. 98). De

acuerdo con Martrat et al. (2004), Sánchez-Goñi & d'Errico (2005) y Tzedakis (2007), el nivel O del Abric Romaní, datado entre 56,8-58,6 ka, correspondería probablemente al Evento de Heinrich 6 (H6: 60 ka aprox.), con un invierno riguroso, un verano fresco y elevadas precipitaciones, que confirma además la presencia de la especie *Nyctalus lasiopterus*, un quiróptero típicamente forestal que puede utilizar el abrigo como refugio del frío (Sevilla, 1988). El nivel N, datado en 54,2 ka, se corresponde probablemente con el Interstadial 14 o 15 (IS 14 o 15: ca. 54 ka), con un verano más templado, un invierno no tan riguroso y descenso considerable de la precipitación. El nivel E, datado entre 50,4 - 44,4 ka, corresponde probablemente al Evento de Heinrich 5 (H5: ca. 46 ka), con un invierno un verano más rigurosos y precipitaciones ligeramente más elevadas y, finalmente el nivel D, datado en 44,4 ka, correspondería al Interstadial 11 (IS 11: ca. 44 ka) con un verano templado, un invierno menos riguroso y un descenso moderado de las precipitaciones (López-García & Cuenca-Bescós, 2008).

5.2.2.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DEL ABRIC ROMANÍ

A partir de los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos hemos podido llegar a las conclusiones siguientes:

1º Se han podido identificar mediante sistemática paleontológica un total de 319 restos de micromamíferos, que comprenden cuatro taxones de insectívoros: *Crocidura russula*, *Sorex gr. coronatus-araneus*, *Talpa europaea* y *Talpa sp.*, cuatro taxones de quirópteros: *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus lasiopterus*, *Miniopterus schreibersii* y *Rhinolophus sp.* y, nueve taxones de roedores: *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus*, *Iberomys cabraerae*, *Arvicola sapidus*, *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

2º Encontramos en el nivel O del Abric Romaní la segunda mención en el Pleistoceno de la Península Ibérica de la especie *Nyctalus lasiopterus* (Nóctulo grande), así como la mención más antigua en el Pleistoceno Superior de Cataluña, con dataciones absolutas (56,8-58,6 ka), de *Iberomys cabraerae* (topillo de cabraera).

3º La asociación de micromamíferos del Pleistoceno Superior del Abric Romaní se encuentra dominada por especies relacionadas con medios de bosque abierto y ambientes húmedos. Además, los micromamíferos hallados en todos los niveles del

Abric Romaní parecen indicar la presencia de masas de agua en las inmediaciones del abrigo.

4° La Temperatura Media Anual ($TMA_{\text{Romaní}}$) observada en los niveles del Pleistoceno Superior del Abric Romaní, mediante la intersección de la asociación de micromamíferos en la Península Ibérica, es en general más fría, entre $-4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, que la actual ($16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) y la Precipitación Media Anual ($PMA_{\text{Romaní}}$) superior, entre $+60$ y $+349\text{ mm}$, a la actual (601 mm). Destaca el descenso drástico de la temperatura en los niveles O y E en relación al Evento de Heinrich 6 y 5 (H6 y H5) respectivamente y, una mejora climática detectada en los niveles N y O en relación al Interstadial 14 o 15 y 11 (IS 14 o 15 y IS11) respectivamente.

5.2.3. LA COVA DE L'ARBREDA

La cueva de la Arbreda se encuentra situada en la parte meridional del Paraje de las cuevas del Reclau (Serinyà), entre el margen oeste del Pla d'Usall y el río Serinyadell, a unos 200 m sobre el nivel del mar, con unas coordenadas geográficas $42^{\circ} 9' 38''$ latitud Norte y $2^{\circ} 44' 49''$ longitud Este. El Pla d'Usall forma parte de la cuenca lacustre de Banyoles–Besalú, que está delimitada por relieves eocenos y neógenos, y rellena con materiales pliocuaternarios. La cavidad es un abrigo formado por travertino de cascada y con un cierto grado de karstificación (Fig. 99) y contiene un depósito sedimentario que va de inicios del Pleistoceno Superior al Holoceno inicial (Soler & Maroto, 1987; Maroto et al. 1996), constituyendo de este modo un importante registro arqueo-paleontológico para el conocimiento de las ocupaciones humanas prehistóricas en Cataluña. Las dataciones sobre dichos niveles realizadas mediante ^{14}C son las siguientes: Nivel I (Musteriense; $39,9 \pm 0,9\text{ Ka B.P.}$), Nivel H (Auriñaciense; $38,5 \pm 1\text{ Ka B.P.}$), Nivel G (Auriñaciense; $22,5 \pm 0,2\text{ Ka B.P.}$), Nivel E (Gravetiense; $20,1 \pm 0,2\text{ Ka B.P.}$), Nivel D (Solutrense; $17,7 \pm 0,2\text{ Ka B.P.}$) y Nivel C (Solutrense; $17,3 \pm 0,2\text{ Ka B.P.}$) (Bischoff et al. 1989; Soler & Maroto, 1991; Delibrias et al. 1987).

Los cambios en la composición y estructura de la asociación vegetal, que derivan del estudio palinológico, permiten distinguir siete zonas polínicas para los niveles del Pleistoceno Superior, numeradas del uno al siete en sentido ascendente. El paquete Musteriense (Nivel I) corresponde a la Zona 1, caracterizada por la alternancia de dos periodos templados y húmedos con un periodo frío y seco. El paquete Auriñaciense (Niveles H y G) corresponde a las Zonas 2, 3 y 4, caracterizadas por la

alternancia de dos periodos fríos y secos, con un periodo frío y húmedo y, otro templado y húmedo. El paquete Gravetiense (Nivel E) corresponde a la Zona 5, caracterizado por ser un periodo frío y seco. El paquete Solutrense (Niveles D y C) corresponde a las Zonas 6 y 7, caracterizadas por ser unos periodos fríos y secos (Burjachs & Renault-Miskovsky, 1992). Del mismo modo, los cambios en la composición y estructura de la asociación vegetal, que derivan del estudio antracológico (Ros, 1986) de los niveles del Pleistoceno superior, muestran el dominio de *Pinus sylvestris* en toda la secuencia. Estos estudios en relación a la zonación polínica, sugieren tres fases: una primera fase templada y húmeda en relación a las Zonas 1, 2, 3 y 4, una segunda fase fría y húmeda relacionada con la Zona 6 y, una tercera fase fría y seca en relación a la Zona 7.

MIS	Ky B.P.	Stratigraphical Leves	Culture Levels		<i>Crocidura russula</i>	<i>Sorex araneus</i>	<i>Sorex minutus</i>	<i>Neomys fodiens-anomalus</i>	<i>Talpa</i> sp.	<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Myotis myotis</i>	<i>Myotis myotis-blythi</i>	<i>P. auritus-austriacus</i>	<i>Mintopterus shreibersi</i>	<i>Microtus arvalis</i>	<i>Microtus agrestis</i>	<i>M. arvalis-agrestis</i>	<i>M. oeconomus</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	<i>Terricola duodecimcostatus</i>	<i>T. aff. pyrenaeus</i>	<i>Terricola</i> sp.	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Arvicola</i> sp.	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Citellus cf. superciliosus</i>	
2	17,3-17,7	B-D	Solutrean		● ● ●					●	●	●			● ●							●	● ● ● ●	● ● ● ●	●			●	
	20,1	E-F	Gravetian		● ● ●					●	●	●			● ●								●	● ● ● ●	● ● ● ●	●			●
	22,5-28,5	G-H	Aurignacian		● ● ● ●					●	●	●			● ●									● ● ● ●	● ● ● ●	●			●
3	39,9-40,4	I-BE145	Mousterian							● ●	● ●	●			● ● ● ●								● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●			● ● ● ●

Figura 99. Distribución de los micromamíferos de la Cova de l'Arbreda, por especies y niveles (Datos de los niveles Auriñacienses, Gravetienses y Solutrenses de Alcalde, 1986; Alcalde & Galobart, 2002).

5.2.3.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE LA COVA DE L'ARBREDA

El estudio de los micromamíferos (Insectívoros, Quirópteros y Roedores) de los niveles superiores, nivel A al nivel I, que comprenden la segunda parte del Pleistoceno superior e inicios del Holoceno (c. 40-10 ka BP), se encuentra reflejado en los trabajos de Alcalde (1986, 1987), Galobart et al. (1996) y Alcalde & Galobart (2002).

En este trabajo presentamos los datos de las campañas de excavación recientes, desde 1997 a 2007, procedentes del cuadro E2 y pertenecientes a una parte del Nivel I y las unidades estratigráficas (UE) que van de BE121 a BE154 (Musterienses). Los restos de microvertebrados han sido recuperados mediante lavado-tamizado del sedimento, con dos tamices de malla de luz de 2 y 1 mm respectivamente, y triado.

Hasta el momento se han recuperado un total de 387 restos de micromamíferos, pertenecientes a 204 individuos. Estos restos están representados por 11 taxones pertenecientes al orden de los insectívoros, quirópteros y roedores.

La lista faunística de micromamíferos del Musteriense de la Cova de l'Arbreda es la siguiente:

Insectívoros: *Talpa* sp.

Quirópteros: *Myotis myotis* y *Myotis* gr. *myotis* – *blythi*

Roedores: *Arvicola sapidus*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus agrestis-arvalis*, *Chionomys nivalis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

Tanto NR totales identificados como el NMI, indican (Tabla 190) que los taxones mejor representados del Musteriense de la Cova de l'Arbreda son *Myotis myotis* (218 restos; 95 individuos) y *Myotis myotis-blythi* (84 restos; 42 individuos)

Nivel	Unidad Estratigráfica	<i>Arvicola sapidus</i>		<i>Microtus arvalis</i>		<i>Microtus agrestis</i>		<i>M. agrestis-arvalis</i>		<i>Chionomys nivalis</i>		<i>Terricola duodecimcostatus</i>		<i>Apodemus sylvaticus</i>		<i>Eliomys quercinus</i>		<i>Talpa sp.</i>		<i>Myotis myotis</i>		<i>M. myotis-blythi</i>	
		NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI
	BE 118	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	7	8	3
	BE 119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	9	3	9	5
	BE 120	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	15	6	9	5
	BE 121	0	0	2	1	1	1	0	0	2	1	0	0	4	1	2	1	0	0	16	6	6	3
	BE 121	1	1	1	1	1	1	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	11	6	2	2
	BE 122	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	27	10	7	2
	BE 123	0	0	0	0	2	1	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	23	7	5	2
	BE 124	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4	2	1	1	1	1	32	10	5	2
	BE 125	2	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	4	5	2
	BE 126	0	0	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	19	9	9	3
	BE 127	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	7	4	2	2
	BE 128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	3	2
	BE 133	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BE 135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
	BE 137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	BE 139bis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
	BE 140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	BE 142bis	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	BE 144	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	BE 144bis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	BE 145bis	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5	3	1	1
	BE 148	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BE 149	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	3	2	2	1
	BE 151	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	3	7	3
	BE 152	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	1	1
	BE 153	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	2	1	1
	BE 154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Total	7	5	13	12	18	16	2	2	8	7	5	4	20	12	10	7	2	2	218	95	84	42

Tabla 190. Número de Restos (NR) y Número Mínimo de Individuos (NMI) de las especies de micromamíferos por niveles y Unidades Estratigráficas de la Cova de l'Arbreda.

5.2.3.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS

A pesar de la escasez de restos, la asociación de micromamíferos de la Cova de l'Arbreda muestra en general una tendencia dominada en el Nivel I y demás Unidades Estratigráficas (BE121 – BE154) por taxones relacionados con medios de roquedos (71%), representados por las especies *Myotis myotis* (47 %), *Myotis myotis-blythi* (21 %) y *Chionomys nivalis* (3%) y, en menor medida con medios de bosque (9%), representados por las especies *Apodemus sylvaticus* (6%) y *Eliomys quercinus* (3%) y

ambientes de prado húmedo (11%), representados básicamente por las especies *Microtus agrestis* (8%), *Terricola duodecimcostatus* (2%) y *Talpa sp.* (1%) (Fig. 100).

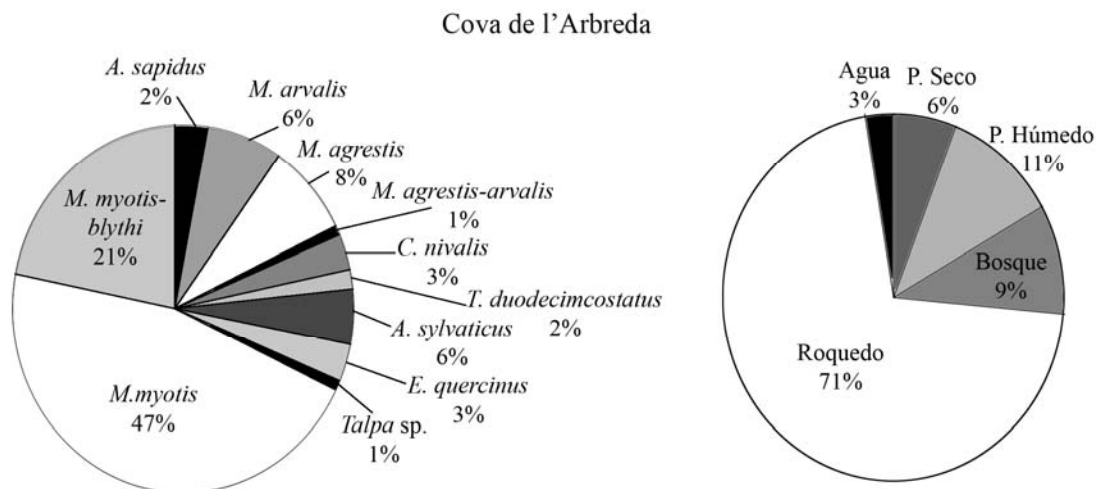


Figura 100. Asociación de los micromamíferos de la Cova de l'Arbreda por habitat (derecha) y especies (izquierda) en porcentaje de NMI.

En relación al clima, la intersección de la asociación de micromamíferos (datos niveles Auriñacienses, Gravetienses y Solutrenses de Alcalde, 1986; Alcalde & Galobart, 2002) sugiere una temperatura media anual (TMA) durante el Pleistoceno Superior de la Cova de l'Arbreda (Tabla 191; Fig. 101) para todos los niveles más fría que la actual ($TMA_{Girona} = 15,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$) y, una Precipitación Media Anual (PMA) superior a la actual en Girona ($PMA_{Girona} = 802 \text{ mm}$). La temperatura media del mes más cálido (TMC) (Tabla 191) es ligeramente más fría que la actual ($TMC_{Girona} = 23,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$), y, la temperatura del mes más frío (TMF) (Tabla 191) también es más rigurosa que la actual ($TMF_{Girona} = 7,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

	TEMPRATURAS Y PRECIPITACIÓN DE LA COVA DE L'ARBREDA															
	TMA				TMC				TMF				PMA			
	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD
B-D	10,5	14	4	3,4	19,3	22,5	16	2,1	3	6	0	2,2	1111	1500	900	220
EF	10,5	14	4	3,4	19,3	22,5	16	2,1	3	6	0	2,2	1111	1500	900	220
GH	9	14	4,5	2,9	17,1	20	15	1,6	0,9	5,5	-0,5	1,8	1100	1500	700	229
I	9,1	10	7	1,2	18,7	20,5	17	1,4	1,9	3,5	1	1	920	1200	700	192

Tabla 191. Relación de las temperaturas y precipitación por niveles de la Cova de l'Arbreda. TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).

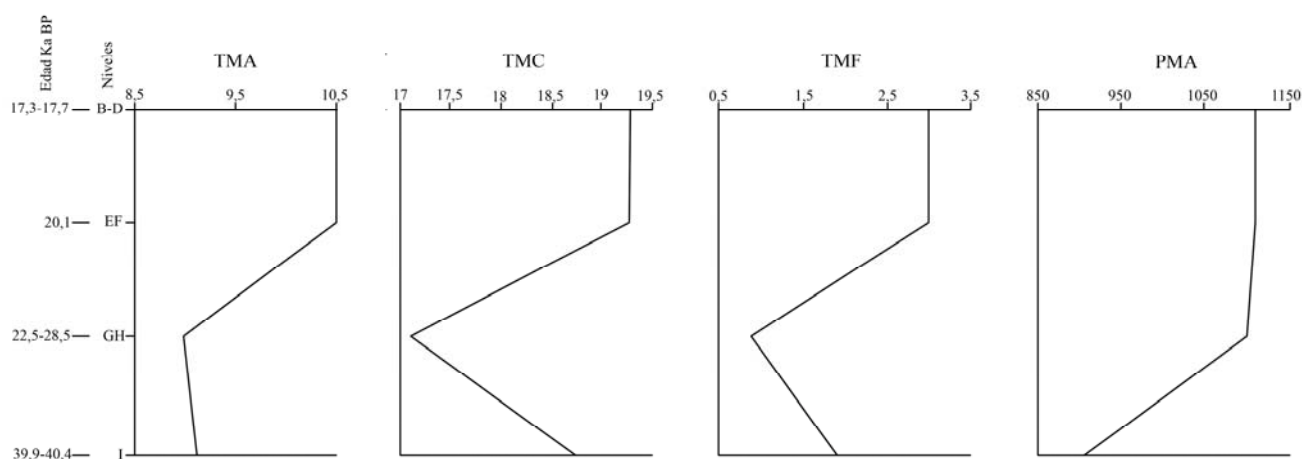


Figura 101. Temperatura y precipitación de la Cova de l'Arbreda a partir de la asociación de micromamíferos por niveles (I: Musteriense; GH: Auriñaciense; EF: Gravetiense; B-D: Solutrense). Temperatura Media Anual (TMA), Temperatura Media mes más Cálido (TMC), Temperatura Media del mes más Frío (TMF), Precipitación Media Anual (PMA). Datos de temperatura en grados centígrados (°C). Datos de precipitación en milímetros (mm).

5.2.3.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA DE L'ARBREDA

Los resultados del estudio de los micromamíferos de la Cova de l'Arbreda nos han permitido emitir las siguientes propuestas:

A nivel bioestratigráfico destaca la primera aparición en Cataluña (LO), *sensu* Woodbourne (2006), de *Chionomys nivalis* (topillo nival) en los niveles Musterienses (Nivel I - BE121-154) de la Cova de l'Arbreda (López-García et al. 2007). Se encuentra también, la primera aparición (LO) en los niveles Auriñacienses (Nivel G y H) y, la última aparición (HO) en los niveles Solutrenses (Niveles B, C y D) en Cataluña de *Microtus oeconomus* (topillo nórdico). Además, también aparece la única mención conocida hasta el momento en el Pleistoceno de la Península Ibérica de *Citellus* (Suslik) en el nivel C (Solutrense: 17, 3 ka) de la Cova de l'Arbreda (Alcalde, 1986; Alcalde & Galobart, 2002).

El análisis de los micromamíferos del Musteriense de la Cova de l'Arbreda denota, en general, un medio de roquedos con bosque abierto y un ambiente relativamente húmedo, hecho que coincide con una de las fluctuaciones detectadas mediante los análisis polínicos y antracológicos en la Zona 1 (Burjachs & Renault-Miskovsky, 1992; Ros, 1986). Sin embargo, mediante el análisis de los micromamíferos, no parece una fluctuación templada, sino más bien fría.

En cuanto al análisis de la diversidad del ecosistema a partir de la asociación de micromamíferos, destaca en el MIS3 de la Cova de l'Arbreda el dominio de un taxón (*Myotis myotis* - *Myotis blythi*) sobre las demás, que representa casi el 70% de los taxones que aparecen en dicha cavidad. Esto es indicativo de una inestabilidad en el ecosistema, seguramente producida por condiciones ecológicas desfavorables (Margalef, 1974), como el retroceso de la cobertura vegetal o la disminución de la temperatura. Además, la presencia en la Cova de l'Arbreda de individuos inmaduros (mandíbulas con principio de erupción alveolar) y seniles (molares superiores con un alto grado de desgaste; clase 2-3: cúspides y crestas desgatadas, *sensu* Sevilla (1986) indica que nos encontramos ante una colonia de murciélagos ratoneros (género *Myotis*).

En relación al clima, en general observamos que el cálculo de la Temperatura Media Anual (TMA) y la Precipitación Media Anual (PMA), mediante el método "Mutual Climatic Range Principle", en toda la secuencia muestra un clima ligeramente más frío que el actual ($TMA_{Girona} = 15,1 \text{ } ^\circ\text{C}$) y, una precipitación superior a la actual ($PMA_{Girona} = 802 \text{ mm}$) (Tabla 191; Fig. 101). Es destacable, además, el descenso drástico de la temperatura y el aumento de las precipitaciones en los niveles G y H (Auriñacienses) ($TMA = 9 \pm 2,9 \text{ } ^\circ\text{C}$, $TMC = 17,7 \pm 1,6 \text{ } ^\circ\text{C}$, $TMF = 0,89 \pm 1,8 \text{ } ^\circ\text{C}$, $PMA = 1100 \pm 229 \text{ mm}$) y, una mejora climática, marcada por el aumento de las temperaturas de verano y la disminución de las precipitaciones, en los niveles I - BE121-154 (Musterienses) ($TMC = 18,7 \pm 1,4 \text{ } ^\circ\text{C}$; $PMA = 920 \pm 128 \text{ mm}$) (Tabla 191; Fig. 101). De acuerdo con Martrat et al. (2004), Sánchez-Goñi & d'Errico (2005) y Tzedakis (2007), los niveles Musterienses de la Cova de l'Arbreda, datados entre 40,4 - 39,9 ka, corresponden probablemente al Interstadial 9 (IS9: 38,5 - 40 ka), con un verano más templado, un invierno no tan riguroso y un ligero descenso de la precipitación. Los niveles Auriñacienses, datados entre 22,5 - 28,5 ka, corresponden probablemente con el Evento de Heinrich 2 (H2: 23-24 ka), con un invierno más frío, un verano riguroso y un aumento de la precipitación (López-García & Cuenca-Bescós, 2008).

5.2.3.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA DE L'ARBREDA

A partir de los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos hemos podido llegar a las conclusiones siguientes:

1° Se han podido identificar mediante sistemática paleontológica un total de 387 restos de micromamíferos, que comprenden un taxón de insectívoro: *Talpa* sp., dos taxones de quirópteros: *Myotis myotis* y *Myotis* gr. *myotis-blythi* y, ocho taxones de roedores: *Arvicola sapidus*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus agrestis-arvalis*, *Chionomys nivalis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

2° Encontramos en la Cova de l'Arbreda la primera aparición en Cataluña de *Chionomys nivalis* (topillo nival). Se encuentra también, la primera aparición y, la última aparición en Cataluña de *Microtus oeconomus* (topillo nórdico), además, de la única mención conocida hasta el momento en el Pleistoceno de la Península Ibérica de *Citellus* (Suslik) en el nivel C (Solutrense: 17, 3 ka) de la Cova de l'Arbreda.

3° La asociación de micromamíferos del Musteriense de la Cova de l'Arbreda se encuentra dominada por especies relacionadas con medios de roquedo, junto con un pequeño componente de bosque abierto y ambientes húmedos.

4° El análisis de la biodiversidad del ecosistema muestra en el MIS3 de la Cova de l'Arbreda el dominio de un taxón (*Myotis myotis* - *Myotis blythi*) sobre los demás. Esto es indicativo de la inestabilidad del ecosistema y de la presencia de una colonia de murciélagos ratoneros en la cavidad durante los momentos de ocupación Musterienses.

5° La Temperatura Media Anual ($TMA_{Arbreda}$) observada en los niveles del Pleistoceno superior de la Cova de l'Arbreda, mediante la intersección de la asociación de micromamíferos en la Península Ibérica, es en general más fría, entre -4,6 °C y -6,1 °C, que la actual (15,1 °C) y la Precipitación Media Anual ($PMA_{Arbreda}$) superior, entre +118 y +309 mm, a la actual (802 mm). Destaca una mejora climática detectada en los niveles Musterienses en probable relación al Interstadial 9 (IS9) y, el descenso drástico de la temperatura en los niveles Auriñacienses que pueden estar en relación con el Evento de Heinrich 2 (H2).

5.2.4. LA COVA COLOMERA

La Cova Colomera se localiza en el límite occidental de Cataluña, en la Serra del Montsec (Prepirineo de Lleida); concretamente en un espacio natural protegido perteneciente a la Fundació Territori i Paisatge de Caixa de Catalunya, a caballo entre las comarcas del Pallars Jussà y la Noguera en Cataluña, y la Ribagorza en Aragón. Se

halla a 670 m.s.n.m. y sus coordenadas UTM son: 30 83 39 / 46 61 275 (Oms et al. in press).

El Montsec es un macizo calcáreo con formaciones del Campaniense y Maastrichtiense (Rosell & Llompart, 1988) orientado en dirección este-oeste, recortado perpendicularmente por tres ríos: Noguera Ribagorzana, Noguera Pallaresa y Boix, que forman los desfiladeros de Montrebei, Terradets y Pas Nou, respectivamente. El yacimiento está situado en el desfiladero de Montrebei (Pallars Jussà, Lleida), a 160 metros por encima del margen izquierdo del río Noguera Ribagorzana (Oms et al. in press).

La Cova Colomera es conocida desde el siglo XIX por la intervención del geólogo Luís M. Vidal. Los primeros datos sobre las intervenciones arqueológicas en dicha cavidad provienen de una publicación de 1981 (De la Vega, 1981), procedentes de una intervención anónima llevada a cabo en 1972. Posteriormente, en 1983, se efectuó una intervención de urgencia dirigida por el Dr. Josep Padró (UB) y Josep de la Vega (Padró & De la Vega, 1989; Oms et al. in press).

La excavación actual se reemprendió en el año 2005, dirigida por F. Xavier Oms (UB) en colaboración con miembros del Institut de Paleocologia Humana i Evolució Social (IPHES-URV). De dichas intervenciones se identificaron varios momentos culturales en el sector este (CE) de dicha cavidad: 1) en primer lugar, una estructura cilíndrica de la Edad del Bronce (EE1), datada mediante ^{14}C en 3659 ± 30 BP. 2) en segundo lugar, se identificaron varios niveles neolíticos (CE12, CE13 y CE14) que corresponden a la utilización de la cavidad como redil (*fumier*). 3) en tercer lugar se identificó un nivel perteneciente al Pleistoceno Superior (CE15) con abundante presencia de microfauna y, restos de macrofauna con posible intervención antrópica (Oms, com.pers.).

5.2.4.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE LA COVA COLOMERA

De este yacimiento se han estudiado los restos de micromamíferos procedentes del nivel CE15, perteneciente al Pleistoceno Superior. Dicho material procede de la campaña de excavación del año 2006, de los cuadros X31, X32, X33, W31 y W33, con unas cotas que van de 450 a 475 milímetros, de los cuales se ha recuperado sedimento, que posteriormente ha sido lavado-tamizado, con tres tamices de malla de luz de 2 y 0,5 mm respectivamente, y triado.

Hasta el momento se han recuperado un total de 167 restos de micromamíferos, pertenecientes a 93 individuos. Estos restos están representados por 11 taxones pertenecientes al orden de los insectívoros, quirópteros y roedores.

La lista faunística de micromamíferos del nivel CE15 (Pleistoceno Superior) de la Cova de Colomera es la siguiente:

Insectívoros: *Crocidura russula*.

Quirópteros: *Myotis blythi*, *Pipistrellus pipistrellus* y *Barbastella barbastellus*.

Roedores: *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus agrestis-arvalis*, *Chionomys nivalis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

Tanto el NR totales identificados como el NMI, indican (Tabla 192) que los taxones mejor representados del nivel CE15 de la Cova Colomera son *Chionomys nivalis* (58 restos; 34 individuos), *Microtus arvalis* (38 restos; 21 individuos) y *Apodemus sylvaticus* (30 restos, 12 individuos).

	CE15		
	NR	NMI	%
<i>Chionomys nivalis</i>	58	34	36,6
<i>Microtus arvalis</i>	38	21	22,6
<i>Microtus agrestis</i>	15	10	10,8
<i>M. agrestis-arvalis</i>	2	2	2,2
<i>Terricola duodecimcostatus</i>	7	4	4,3
<i>Apodemus sylvaticus</i>	30	12	12,9
<i>Eliomys quercinus</i>	12	5	5,4
<i>Crocidura russula</i>	1	1	1,1
<i>Myotis blythi</i>	1	1	1,1
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	2	2,2
<i>Barbastella barbastellus</i>	1	1	1,1
Total	167	93	100

Tabla 192. Número de Restos (NR), Número Mínimo de Individuos (NMI) y porcentaje del NMI (%) de las especies de micromamíferos del nivel CE15 de la Cova Colomera.

5.2.4.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS

A pesar de la escasez de restos, la asociación de micromamíferos de la Cova Colomera muestra en general una tendencia dominada en el nivel CE15 por taxones relacionados con medios de roquedos (41%), representados básicamente por la especie *Chionomys nivalis* (37 %) y, bosque (20%), representado por las especies *Apodemus sylvaticus* (13%) y *Eliomys quercinus* (5,4 %). Junto con un ambiente de prado seco (24%), representado básicamente por la especie *Microtus arvalis* (23 %) (Fig. 102; Tabla 193).

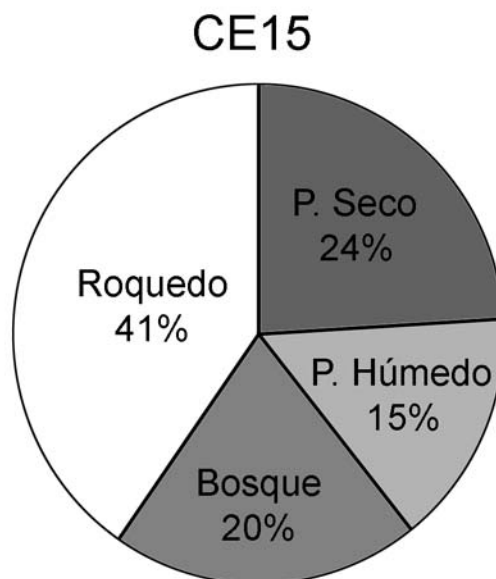


Figura 102 . Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos de la Cova Colomera en porcentaje de NMI.

En relación al clima, la intersección de la asociación de micromamíferos sugiere una temperatura media anual ($TMA_{CE15} = 8,8 \pm 1,3 \text{ }^\circ\text{C}$) durante el Pleistoceno Superior (CE15) de la Cova Colomera más fría que la actual ($TMA_{Huesca} = 13,4 \text{ }^\circ\text{C}$) y, una Precipitación Media Anual ($PMA_{CE15} = 920 \pm 192 \text{ mm}$) superior a la actual en Huesca ($PMA_{Huesca} = 587 \text{ mm}$) (Tabla 193). La temperatura media del mes más cálido ($TMC_{CE15} = 18,7 \pm 1,4 \text{ }^\circ\text{C}$) (Tabla 193) es ligeramente más fría que la actual ($TMC_{Huesca} = 23,3 \text{ }^\circ\text{C}$) y, la temperatura del mes más frío ($TMF_{CE15} = 1,8 \pm 1,2 \text{ }^\circ\text{C}$) (Tabla 193) más rigurosa que la actual ($TMF_{Huesca} = 4,7 \text{ }^\circ\text{C}$).

TEMPERATURAS Y PRECIPITACIÓN DE LA COVA COLOMERA															
TMA				TMC				TMF				PMA			
Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD	Media	Max	Min	SD
8,8	10	7	1,3	18,7	20,5	17	1,4	1,8	3,5	0,5	1,2	920	1200	700	192

Tabla 193. Relación de las temperaturas y precipitación de la Cova Colomera (nivel CE15). TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).

5.2.4.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA COLOMERA

Los resultados del estudio de los micromamíferos de la Cova Colomera nos han permitido emitir las siguientes propuestas:

A nivel bioestratigráfico destaca la primera aparición en Cataluña (LO), *sensu* Woodbourne (2006), de *Barbastella barbastellus* (murciélago de bosque) en nivel CE15 de la Cova Colomera. Además, la abundancia de *Chionomys nivalis* (topillo nival) indicador cronológico del Pleistoceno Superior, junto con el resto de de la asociación dominante (con *Microtus arvalis* y *Microtus agrestis*) y, la presencia de taxones que posteriormente (durante el Holoceno: Neolítico y Bronce) (Oms et al. in press) cobraran una mayor importancia en la composición del ecosistema de la Cova Colomera, como *Terricola duodecimcostatus* o *Crocidura russula*, nos muestran que nos encontramos ante una fase terminal del Pleistoceno Superior.

El análisis de los micromamíferos del nivel CE15 de la Cova Colomera denota, en general, un medio de bosque abierto y rocoso con un ambiente relativamente seco, que parece variar con el paso hacia el Holoceno (Oms et al. in press), en el que el ambiente se vuelve más boscoso y húmedo, aumentando las proporciones de especies forestales, como *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus* y apareciendo especies de ambientes más húmedos como *Iberomys cabreræ*. También disminuyen las proporciones de especies rocosas y relacionadas con ambientes más secos, como *Chionomys nivalis* y *Microtus arvalis* (Fig. 103).

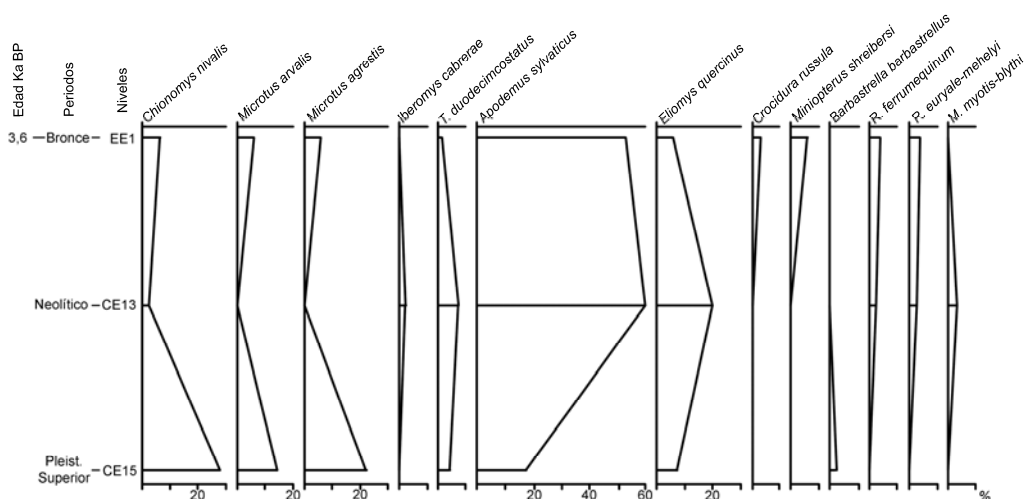


Figura 103. Asociación de micromamíferos de los niveles de la Cova Colomera por especies en porcentaje de NMI.

En cuanto al análisis de la diversidad del ecosistema a partir de la asociación de micromamíferos, destaca en el nivel CE15 de la Cova Colomera el dominio de dos taxones (*Chionomys nivalis* y *Microtus arvalis*) sobre las demás, que representa casi el 60% de los taxones que aparecen en dicha cavidad. Esto es indicativo de una inestabilidad en el ecosistema, seguramente producida por condiciones ecológicas desfavorables (Margalef, 1974), como el retroceso de la cobertura vegetal o la disminución de la temperatura. Sin embargo, empiezan a aparecer en este nivel diversas especies como *Terricola duodecimcostatus* o *Crocidura russula*, que posteriormente (durante el Holoceno: Neolítico y Bronce) (Oms et al. in press) y, junto a la aparición de *Iberomys cabrerae* y la diversificación en las especies de quirópteros, como *Miniopteurs schreibersii*, *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus euryale-mehelyi* (Fig. 103), cobran una mayor importancia en la composición del ecosistema del entorno de la Cova Colomera. Todo indica condiciones ecológicas más favorables en los niveles Neolíticos y de la Edad del Bronce.

En relación al clima, observamos que el cálculo de la Temperatura Media Anual ($TMA_{CE15} = 8,8 \pm 1,3 \text{ }^\circ\text{C}$) y la Precipitación Media Anual ($PMA_{CE15} = 920 \pm 192 \text{ mm}$), mediante el método “Mutual Climatic Range Principle”, muestra que el clima era ligeramente más frío ($-3,4 \text{ }^\circ\text{C}$) que el actual ($TMA_{Huesca} = 13,4^\circ\text{C}$) y, una precipitación superior ($+333 \text{ mm}$) a la actual ($PMA_{Huesca} = 587 \text{ mm}$) en el prepirineo catalán, con veranos fríos ($-3,2 \text{ }^\circ\text{C}$) e inviernos ligeramente más rigurosos (-2°C). Esto se corrobora con la presencia en dicho nivel del murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*), un quiróptero que tan sólo se encuentra en las fases frías del Pleistoceno Superior en otros yacimientos, como la Cueva del Agua o la Carigüela (ambos en Granada) (Sevilla, 1987). De acuerdo con Martrat et al. (2004), Sánchez-Goñi & d’Errico (2005) y Tzedakis (2007), la temperatura observada en el nivel CE15 del Pleistoceno Superior de la Cova de Colomera se encuentra en relación al Evento de Heinrich 1 (H1; ca. 14 ka) o al Dryas Reciente (YD: ca. 11 ka).

5.2.4.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA COVA COLOMERA

A partir de los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos hemos podido llegar a las conclusiones siguientes:

1° Se han podido identificar mediante sistemática paleontológica un total de 167 restos de micromamíferos, que comprenden un taxón de insectívoro: *Crocidura russula*, tres taxones de quirópteros: *Myotis blythi*, *Pipistrellus pipistrellus* y *Barbastella barbastellus* y, siete taxones de roedores: *Chionomys nivalis*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis-agrestis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

2° Encontramos en el nivel CE15 de la Cova Colomera la primera aparición en Cataluña de *Barbastella barbastellus* (murciélago de bosque). La presencia de *Chionomys nivalis* (topillo nival), junto al resto de la asociación dominante en dicho nivel, en comparación con los niveles posteriores (Holocenos), indican que nos encontramos ante un periodo terminal del Pleistoceno Superior.

3° La asociación de micromamíferos del nivel CE15 de la Cova Colomera se encuentra dominada por especies relacionadas con medios de bosque abierto y rocoso y, ambientes relativamente secos.

4° El análisis de la biodiversidad del ecosistema muestra en el nivel CE15 de la Cova Colomera el dominio de dos taxones (*Chionomys nivalis* y *Microtus arvalis*) sobre los demás, lo que sugiere una inestabilidad en el ecosistema. La diversidad aumenta con el paso al Holoceno y, con la aparición de nuevos taxones como *Iberomys cabrerae* y, la diversificación en las especies de murciélagos (aparición de *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus euryale-mehelyi*).

5° La Temperatura Media Anual (TMA_{CE15}) observada en nivel CE15 del Pleistoceno Superior de la Cova Colomera, mediante la intersección de la asociación de micromamíferos en la Península Ibérica, es en general más fría (-3,4 °C) que la actual (13,4°C) y, la Precipitación Media Anual (PMA_{CE15}) superior, entre +333 mm, a la actual (587 mm). Destacando el descenso drástico de la temperatura en verano (-3,2 °C), que nos permite relacionar este nivel con el Evento de Heinrich 1 (H1) o con el Dryas Reciente (YD).

5.2.5. DISCUSIÓN Y SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE CATALUÑA

El Pleistoceno Superior se encuentra representado en Cataluña por cuatro yacimientos: la Cova del Gegant, l'Abriç Romaní, la Cova de l'Arbreda y la Cova Colomera. Estos comprenden una secuencia de parte de la primera mitad del Pleistoceno Superior (ca. 128 - 40 ka) y, de la segunda parte del Pleistoceno Superior

(ca. 40-10 Ka BP) (Aguirre, 1989; López-García et al. 2008; Bischoff et al. 1988; Bischoff et al. 1989; Soler & Maroto, 1991; Delibrias et al. 1987).

La asociación de micromamíferos del Pleistoceno Superior de Cataluña se caracteriza por las primeras apariciones (Lower Stratigraphical Occurrence: LO) de: *Iberomys cabreræ* (topillo de cabrera) en la Cova del Gegant (López-García et al. 2008), que junto al yacimiento de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) (Laplana & Sevilla, 2006) forma una de las menciones más antiguas de esta especie en la Península Ibérica; *Nyctalus lasiopterus* (nóctulo grande) en el Abric Romaní (López-García, 2007), que junto a la cita de la Cueva del Agua (Granada) (Sevilla, 1988) representan las dos únicas menciones conocidas hasta el momento de esta especie en el Pleistoceno peninsular y, *Chionomys nivalis* (topillo nival), *Microtus oeconomus* (topillo nórdico) y *Citellus* (suslik) en la Cova de l'Arbreda (López-García et al., 2007; Alcalde, 1986; Alcalde & Galobart, 2002); (*Citellus* es la única mención conocida de suslik en el Pleistoceno Superior peninsular); *Barbastella barbastellus* (murciélago de bosque) en la Cova Colomera, del cual tan sólo se conocen citas en las fases frías del Pleistoceno Superior de la Cueva del Agua y la Carigüela en Granada (Sevilla, 1987). A su vez, encontramos en Cataluña las últimas apariciones (Higher Stratigraphical Occurrence: HO) de *Hystrix (A). brachyura vinogradovi* (puercoespín) en la Cova del Gegant entorno los 60 ka, coincidiendo con sus últimas menciones en la Península Ibérica en Camino y Buena Pinta (Pinilla del Valle, Madrid) (Arsuaga et al. in press) y, Valdegoba (Burgos) (Quam et al. 2001; Díez et al. 1989); *Microtus oeconomus* (topillo nórdico) en la Cova de l'Arbreda entorno a los 17 ka (Alcalde, 1986; Alcalde & Galobart, 2002).

Durante todo el periodo, las especies dominantes en el área catalana son las relacionadas con medios de bosque abierto y prados húmedos, exceptuando la fase final del Pleistoceno Superior representada por el nivel CE15 de la Cova Colomera, en que parece haber un incremento de los ambientes de prado seco. Los datos obtenidos mediante el análisis de los micromamíferos, en relación a otras disciplinas (polen, antracología), muestra para el Abric Romaní una discordancia con los análisis polínicos para el nivel N y O (fase polínica 3; entre 56,8-49,5 ka), en que se infiere un medio cerrado y para el nivel J (fase polínica 4; entre 49,5-46,2 ka), en que se infiere un ambiente seco (Allué et al. 1998; Burjachs & Julià, 1994). Sin embargo, los resultados del estudio de los micromamíferos coinciden con las fluctuaciones detectadas mediante

el polen y los estudios antracológicos (Zona 1) para la fase antigua de la Cova de l'Arbreda (Burjachs & Renault-Miskovsky, 1992; Ros, 1986).

La biodiversidad de micromamíferos del Pleistoceno Superior catalán se caracteriza principalmente por el dominio de unos pocos taxones (dos-tres máximo) sobre los demás, lo que indica un desequilibrio ecológico (Margalef, 1974), probablemente en relación a la progresiva disminución de la cobertura vegetal y en menor medida también al clima. Posteriormente (durante el Holoceno: Neolítico y Bronce) el aumento en la representación de especies como *Terricola duodecimcostatus*, *Crocidura russula* o *Iberomys cabrerae*, junto a la diversificación en las especies de quirópteros, como *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus euryale-mehelyi*, indican condiciones ecológicas más favorables en los niveles Neolíticos (CE13) y de la Edad del Bronce (EE1) de la Cova Colomera.

En relación al clima, la intersección de los micromamíferos de Cataluña muestra que las Temperaturas Medias Anuales (TMA) en todo el Pleistoceno Superior son más frías que la actuales ($TMA_{\text{Barna/aero}} = 15,3 \text{ }^\circ\text{C}$; $TMA_{\text{Barcelona}} = 16,5 \text{ }^\circ\text{C}$; $TMA_{\text{Girona}} = 15,1 \text{ }^\circ\text{C}$; $TMA_{\text{Huesca}} = 13,4 \text{ }^\circ\text{C}$), entre $-2,7 \text{ }^\circ\text{C}$ y $-7,5 \text{ }^\circ\text{C}$, y las Precipitaciones Medias Anuales superiores a las actuales ($PMA_{\text{Barna/Aereo}} = 659 \text{ mm}$, $PMA_{\text{Barcelona}} = 601 \text{ mm}$, $PMA_{\text{Girona}} = 802 \text{ mm}$, $PMA_{\text{Huesca}} = 587 \text{ mm}$), entre $+60 \text{ mm}$ y 350 mm . Se denota que en general, que el clima durante la primera parte del Pleistoceno Superior (ca. 128-40 ka) es menos riguroso que en la segunda parte del Pleistoceno Superior (ca. 40-10 ka) (Fig. 104). Además, en relación a las temperaturas y precipitaciones obtenidas mediante la asociación de micromamíferos, probablemente están representados varios episodios climáticos del Pleistoceno Superior peninsular (Martrat et al., 2004; Sánchez-Goñi & d'Errico, 2005; Tzedakis et al., 2007) en los yacimientos estudiados: 1) una fase fría entre el interestadial 22 y 18 (IS 22-18) (ca. 90-60 ka) en la Cova del Gegant, 2) el Evento de Heinrich 6 (H6) (ca. 60 ka) en el nivel O de l'Abric Romaní, 3) el Interestadial 14 o 15 (IS 14 o 15) (ca. 54 ka) en el Nivel N del Abric Romaní, 4) el Evento de Heinrich 5 (H5) (ca. 46 ka) en el nivel E del Abric Romaní, 5) el Interestadial 11 (IS11) (ca. 44 ka) en el nivel D del Abric Romaní, 6) el Interestadial 9 (IS9) (entre 38,5 - 40 ka) en los niveles Musterienses de la Cova de l'Arbreda, 7) el Evento de Heinrich 2 (H2) (entre 23 - 24 ka) en los niveles Auriñacienses de la Cova de l'Arbreda y ,8) el Evento de Heinrich 1 (H1: ca. 14 ka) o Dryas Reciente (YD: ca. 11 ka) en el nivel CE15 de la Cova Colomera.



Figura 104. Temperatura y Precipitación del Pleistoceno Superior de Cataluña mediante la asociación de micromamíferos a partir de los datos de la Cova del Gegant (G), l'Abric Romaní (R), la Cova de l'Arbreda (A) y la Cova Colomera (CC). Temperatua Media Anual (TMA), Temperatura Media mes más Cálido (TMC), Temperatura Media del mes más Frío (TMF), Precipitación Media Anual (PMA). H: Eventos de Heinrich; IS: Interestadiales. Los datos de temperatura y precipitación indican la diferencia entre la temperatura y la precipitación obtenidas para cada uno de los niveles y la temperatura y precipitación actual en las distintas zonas estudiadas.

5.2.6. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE CATALUÑA

A partir de los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos del Pleistoceno Superior de Cataluña hemos podido llegar a las conclusiones siguientes:

1º Se han podido identificar mediante sistemática paleontológica un total de 1024 restos de micromamíferos, que comprenden cinco taxones de insectívoros: *Sorex gr. coronatus-araneus*, *Crocidura russula*, *Talpa europaea*, *Talpa sp.* y *Erinaceus europaeus*, diez taxones de quirópteros: *Myotis myotis*, *Myotis gr. myotis-blythi*, *Myotis blythi*, *Myotis sp.*, *Miniopterus shreibersi*, *Barbastella barbastellus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus sp.* y *Nyctalus lasiopterus* y, once taxones de roedores: *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis-arvalis*, *Iberomys cabrerae*, *Chionomys nivalis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola*

pyrenaicus, *Arvicola sapidus*, *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus* e *Hystrix (A)*. cf. *brachyura vinogradovi*

2º La asociación de micromamíferos del Pleistoceno Superior de Cataluña se caracteriza por la primera aparición (LO) de *Nyctalus lasiopterus*, *Barbastella barbastellus*, *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis* e *Iberomys cabreræ* y la última aparición (HO) en Cataluña de *Hystrix (A)*. *brachyura vinogradovi* y *Microtus oeconomus*, así como la única mención conocida en el Pleistoceno Superior de *Citellus* cf. *supercilliosus*.

3º El análisis de las asociaciones de micromamíferos del Pleistoceno Superior de Cataluña muestra que durante todo el periodo, las especies dominantes son las relacionadas con medios de bosque abierto y húmedo, exceptuando la última parte del Pleistoceno Superior en que el ambiente parece volverse ligeramente más árido.

4º La biodiversidad de micromamíferos del Pleistoceno Superior de Cataluña se caracteriza principalmente por el dominio de unos pocos taxones (dos-tres máximo) sobre los demás, indican un desequilibrio ecológico (probablemente en relación a la progresiva disminución de la cobertura vegetal y en menor medida también al clima).

5º La intersección de los micromamíferos de Cataluña muestra que la Temperatura Media Anual (TMA) en todo el Pleistoceno Superior es más fría que la actual, entre -2,7, °C y -7,5 °C y, la Precipitación Media Anual (PMA) superior a la actual, entre +60 mm y +350 mm. El clima durante la primera parte del Pleistoceno Superior (ca. 128-40 ka) es menos riguroso que en la segunda parte del Pleistoceno Superior (ca. 40-10 ka). Varios episodios climáticos del Pleistoceno Superior peninsular se encuentran representados en los yacimientos estudiados: 1) una fase fría entre el interstadial 22 y 18 (IS 22-18) (entre 90-60 ka) en la Cova del Gegant, 2) el Evento de Heinrich 6 (H6) (ca. 60 ka) en el nivel O de l'Abric Romaní, 3) el interstadial 14 o 15 (IS 14 o 15) (ca. 54 ka) en el Nivel N del Abric Romaní, 4) el Evento de Heinrich 5 (H5) (ca. 46 ka) en el nivel E del Abric Romaní, 5) el Interstadial 11 (IS11) (ca. 44 ka) en el nivel D del Abric Romaní, 6) el Interstadial 9 (IS9) (entre 38,5 - 40 ka) en los niveles Musterienses de la Cova de l'Arbreda, 7) el Evento de Heinrich 2 (H2) (entre 23 - 24 ka) en los niveles Auriñacienses de la Cova de l'Arbreda y, 8) el Evento de Heinrich 1 (H1: ca. 14 ka) o Dryas Reciente (YD: ca. 11 ka) en el nivel CE15 de la Cova Colomera.

5.3. OTROS YACIMIENTOS

5.3.1. GORHAM'S CAVE

Gorham's Cave es una cavidad que se encuentra localizada en el Peñón de Gibraltar, en el extremo sur de la Península Ibérica (36° N 05' W). Gibraltar domina el Estrecho que lleva el mismo nombre, que conecta el Mar Mediterráneo con el Océano Atlántico y separa con 14 kilómetros la placa Ibérica de la africana.

Gorham's Cave fue descubierta en 1907 y excavada por primera vez en 1950 por John Waechter del Instituto de Arqueología de Londres. Además de las ocupaciones fenicias, cartaginesas y neolíticas, la cueva contiene 16 metros de depósitos pleistocenos.

La parte superior del Pleistoceno (Level III) está formada por dos depósitos del Paleolítico superior, datados entre 18,4 -10,8 Ka B.P. ¹⁴C AMS, que corresponden a momentos de ocupación Solutrense y Magdaleniense. Por debajo de este paquete sedimentario, separado por 5000 años (probablemente correspondiente al Último Máximo Glacial, LGM), se encuentra un nivel de ocupación Musteriense (Level IV) con presencia de restos humanos atribuidos a *Homo neanderthalensis*, datado entre 32,5-23,2 ¹⁴C AMS (Fig. 105) (Finlayson et al. 2006) .

Diversos han sido los estudios realizados para la reconstrucción climática del nivel con restos humanos (Level IV). Según Finlayson (2006), Jimenez-Espejo et al. (2007) y Finlayson et al. (2008), el mosaico de diversidad que aparece en este nivel, combinado con la variedad de hábitats que hay en las inmediaciones de la cavidad (rocoso, bosque abierto, húmedo y costero), junto con temperaturas medias anuales entre 13 - 17 °C y precipitaciones medias anuales entre 350-1000 mm, indican unas condiciones bioclimáticas Mediterráneas, que permiten la subsistencia de los neandertales. Por otro lado, según Jimenez-Espejo et al. (2007) y Finlayson et al. (2008) la extinción de los neandertales en Gorham's cave se produjo a causa de las condiciones climáticas extremas (frio y aridez), en relación al Evento de Heinrich 2 (H2, entorno a los 24 ka). Sin embargo, el reciente estudio de Tzedakis et al. (2007), calibrando las dataciones de Gorham's cave con el registro paleoclimático de la cuenca de Cariaco, sitúan el Evento de Heinrich 2 (H2) entorno a los 20 ka. Esto muestra que la extinción de los neandertales no tuvo una relación directa con las condiciones climáticas desfavorables de dicho evento, sino que su última mención se encuentra en el Interstadial 3 o 4 (IS3 o 4) entorno a los 24 ka.

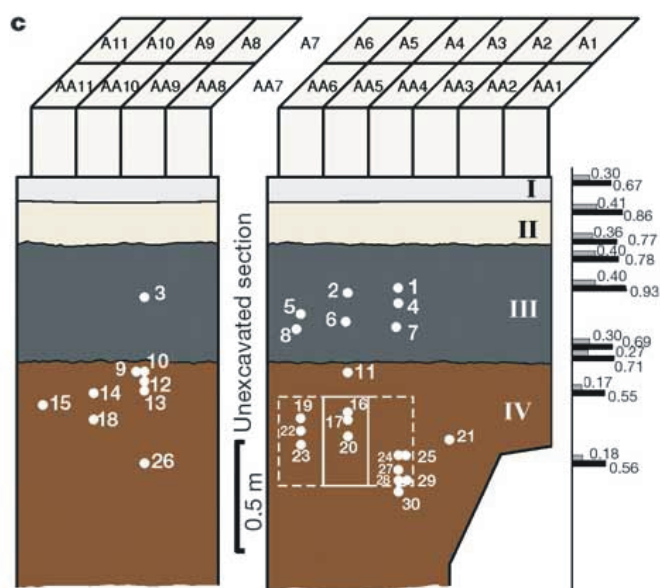


Figura 105. Estratigrafía (inferior) y planimetría (superior) de los niveles arqueológicos de Gorham's cave (de Finlayson et al. 2006).

5.3.1.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE GORHAM'S CAVE

De este yacimiento se han estudiado los restos de micromamíferos procedentes de los niveles III y IV (Level III y IV), perteneciente al Pleistoceno Superior de Gorham's cave. Dicho material procede de las campañas de excavación de los años 1999 a 2003, de los cuadros A8, A9, AA3, B6, B8 y BB2, con unas cotas que van de 242 a 292 milímetros (Fig. 105) de los cuales se ha recuperado sedimento, que posteriormente ha sido lavado-tamizado, con un tamiz de malla de luz de 0,5 cm, y triado.

Hasta el momento se han recuperado un total de 78 restos de micromamíferos, pertenecientes a 43 individuos. Estos restos están representados por 8 taxones pertenecientes al orden de los insectívoros, quirópteros y roedores.

La lista faunística de micromamíferos del Pleistoceno superior de Gorham's cave es la siguiente:

Insectívoros: *Talpa occidentalis*.

Quirópteros: *Myotis myotis* y *Miniopterus schreibersii*.

Roedores: *Terricola duodecimcostatus*, *Iberomys cabrae*, *Arvicola* sp., *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

Tanto el NR totales identificados como en el NMI, indican (Tabla 194) que los taxones mejor representados en el Level III son *Apodemus sylvaticus* (14 restos; 7

individuos) seguido de *Myotis myotis* (7 restos; 4 individuos), *Talpa occidentalis*. (6 restos; 3 individuos) e *Iberomys cabrerae* (5 restos; 3 individuos). Para el Level IV (Tabla 194) los taxones mejor representados son *Myotis myotis* (16 restos; 8 individuos) *Apodemus sylvaticus* (10 restos; 5 individuos), y *Talpa occidentalis*. (5 restos; 3 individuos).

	Level III			Level IV		
	NR	NMI	%	NR	NMI	%
<i>Iberomys cabrerae</i>	5	3	13,04	1	1	5,00
<i>Terricola duodecimcostatus</i>	2	1	4,35	1	1	5,00
<i>Arvicola sp.</i>	1	1	4,35	0	0	0,00
<i>Apodemus sylvaticus</i>	14	7	30,43	10	5	25,00
<i>Eliomys quercinus</i>	2	2	8,70	0	0	0,00
<i>Talpa occidentalis</i>	6	3	13,04	5	3	15,00
<i>Myotis myotis</i>	7	4	17,39	16	8	40,00
<i>Miniopterus schreibersii</i>	4	2	8,70	4	2	10,00
Total	41	23	100	37	20	100

Tabla 194. Número de restos (NR), Número Mínimo de Individuos (NMI) y porcentaje del NMI (%) de micromamíferos de los niveles III y IV de Gorham's Cave.

5.3.1.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS

A pesar de la escasez de restos, la asociación de micromamíferos de Gorham's Cave muestra en general una tendencia dominada en ambos niveles por taxones relacionados con medios de bosque/bosque-abierto (Level IV: 25%; Level III: 41%) y roquedo (Level IV: 50%; Level III: 27%) y, ambientes de prados húmedos (Level IV: 25%; Level III: 32%) (Fig. 106).

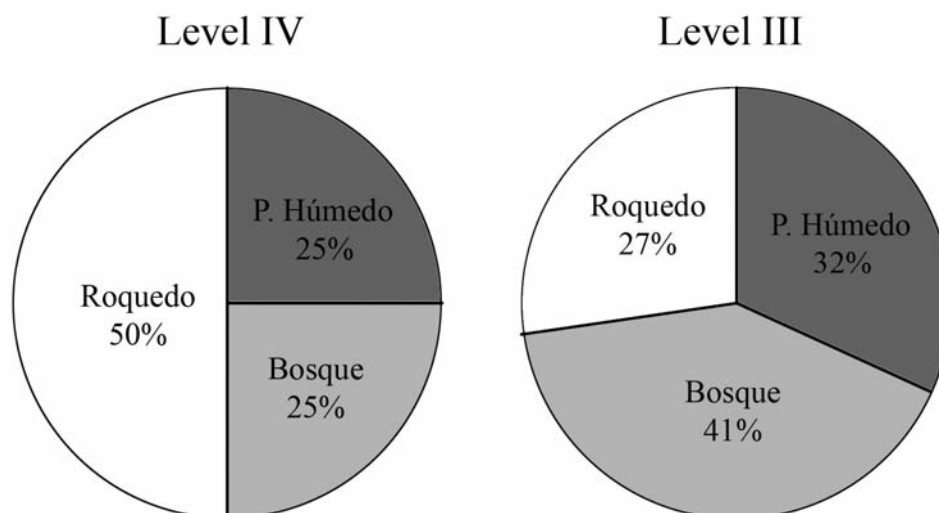


Figura 106. Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos de los niveles IV (izquierda) y III (derecha) de Gorham's Cave en porcentaje de NMI.

Por especies, destacan las diferencias entre la biodiversidad de ambos niveles. En el nivel IV aparecen dos especies dominantes (*Myotis myotis*: 40%; *Apodemus sylvaticus*: 25%) que representan el 65% del total del NMI. Estos taxones se encuentran íntimamente ligados a medios de bosque/bosque abierto y roquedo. En el nivel III parece haber una mayor diversidad de especies (*Apodemus sylvaticus*: 30,43%; *Myotis myotis*: 17,39%; *Talpa* sp.: 13,04%; *Iberomys cabrerae*: 13,04%;). Cuatro especies que representan el 73,9% del total del NMI (Tabla 194). Probablemente esta diversidad sea la consecuencia del incremento en la representación del hábitat de bosque (41%) y del ambiente de prado húmedo (32%) en este nivel.

En relación al clima, se observa en general, que la temperatura media anual (TMA) para ambos niveles del Pleistoceno Superior de Gorham's Cave ($TMA_{\text{Level IV}} = 11,9 \pm 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$; $TMA_{\text{Level III}} = 11,5 \pm 1,9 \text{ } ^\circ\text{C}$) es más fría que la actual ($TMA_{\text{Tarifa}} = 17,5 \text{ } ^\circ\text{C}$) y, la precipitación media anual ($PMA_{\text{Level IV}} = 824,4 \pm 312 \text{ mm}$; $PMA_{\text{Level III}} = 772,2 \pm 316 \text{ mm}$) es superior a la actual ($PMA_{\text{Tarifa}} = 749 \text{ mm}$). La temperatura media del mes más cálido ($TMC_{\text{Level IV}} = 21,7 \pm 1,9 \text{ } ^\circ\text{C}$; $TMC_{\text{Level III}} = 21,6 \pm 1,8 \text{ } ^\circ\text{C}$) es semejante a la actual ($TMC_{\text{Tarifa}} = 21,9 \text{ } ^\circ\text{C}$) y la temperatura del mes más frío ($TMF_{\text{Level IV}} = 3,5 \pm 1,3 \text{ } ^\circ\text{C}$; $TMF_{\text{Level III}} = 3,6 \pm 1,4 \text{ } ^\circ\text{C}$) es más rigurosa que en la actualidad ($TMF_{\text{Tarifa}} = 13,5 \text{ } ^\circ\text{C}$). (Tabla 195).

TEMPERATURAS Y PRECIPITACIÓN DE GORHAM'S CAVE																			
	TMA					TMC					TMF					PMA			
	Media	max	min	SD		Media	max	min	SD		Media	max	min	SD		Media	max	min	SD
IV	11,9	14,5	8	1,7		21,7	25	18	1,9		3,5	7	-0,5	1,3		824,4	1500	400	312
III	11,5	14,5	7	1,9		21,6	25	19	1,8		3,6	7	-0,5	1,4		772,2	1500	350	316

Tabla 195. Relación de las temperaturas y precipitación por niveles de Gorham's Cave. TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).

5.3.1.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE GORHAM'S CAVE

Los resultados del estudio de los micromamíferos de Gorham's Cave nos ha permitido emitir las siguientes propuestas:

Hay que tener en cuenta el sesgo de tamaño pues el material corresponde al lavado con tamices de luz de malla de 0,5 cm el más pequeño por lo que no se han recuperado la mayor parte de los insectívoros y roedores (Cuenca-Bescós et al., 2007).

La asociación de micromamíferos muestra que el Pleistoceno Superior de Gorham's se encuentra dominado por especies relacionadas con medios de bosque mediterráneo, junto con especies de ambientes preferentemente abiertos y más húmedos que en la actualidad.

En relación al clima, observamos que el cálculo de la Temperatura Media Anual ($TMA_{\text{Level IV}} = 11,9 \pm 1,7^\circ\text{C}$) muestra que el clima en el nivel IV es ligeramente más frío ($-3,7^\circ\text{C}$) que el actual ($TMA_{\text{Tarifa}} = 17,5^\circ\text{C}$) en el área costero andaluza, con veranos templados ($-0,2^\circ\text{C}$), inviernos rigurosos ($-8,7^\circ\text{C}$), y precipitaciones más altas que las actuales ($+75\text{ mm}$) manteniendo el carácter mediterráneo del clima. Esto concuerda en mayor o menor medida con los resultados obtenidos por Finlayson (2006), con temperaturas medias anuales entre $13 - 17^\circ\text{C}$ y precipitaciones medias anuales entre $350-1000\text{ mm}$. De acuerdo con Martrat et al. 2004, Sánchez-Goñi & d'Errico (2005) y Tzedakis et al. (2007), la temperatura observada en el nivel IV (Musteriense) del Pleistoceno Superior de Gorham's Cave puede relacionarse con los Interestadiales 3 o 4 (IS3 o 4). Los resultados climáticos son semejantes para el nivel III, que muestra un ligero descenso en la temperatura media anual ($TMA_{\text{Level III}} = 11,5 \pm 1,9^\circ\text{C}$) respecto al nivel IV, junto con una disminución de la precipitación media anual ($PMA = 772,2 \pm 316\text{ mm}$), que se asemeja a los parámetros actuales ($PMA_{\text{Tarifa}} = 749\text{ mm}$). La temperatura observada en el nivel III (Solutrense-Magdalenense) del Pleistoceno Superior de Gorham's Cave es correlacionable con el Interestadial 2 (IS 2).

5.3.1.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE GORHAM'S CAVE

A partir de los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos hemos podido llegar a las conclusiones siguientes:

1º Se han podido identificar mediante sistemática paleontológica un total de 78 restos de micromamíferos, que comprenden un taxón de insectívoro: *Talpa occidentalis*, dos taxones de quirópteros: *Myotis myotis*, y *Miniopterus schreibersii* y, cinco taxones de roedores: *Iberomys cabreræ*, *Terricola duodecimcostatus*, *Arvicola* sp., *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

2º La asociación de micromamíferos de ambos niveles (IV y III) de Gorham's Cave se encuentra dominada por especies relacionadas con medios de bosque abierto y roquedos y, ambientes relativamente húmedos.

3º Las temperatura media anual para ambos niveles es más baja (entre -3,7 y -4,1 °C) y las precipitaciones más altas (entre + 23 y + 75 mm) que en la actualidad en el área costero andaluza, manteniendo el carácter mediterráneo. El nivel IV (Musteriense) se encontraría en relación a los Interestadiales 3 o 4 (IS3 o 4) y el nivel III (Solutrense-Magdalenense) se encontraría en relación al Interestadial 2 (IS 2).

5.3.2. LA CUEVA DE VALDAVARA-1

La Cueva de Valdavara se encuentra situada en el Concello de Becerreá, en el extremo oriental de la provincia de Lugo. Se localiza en el margen derecho del río Narón, a unos 120 metros sobre el nivel del cauce actual. Dicha cavidad, abierta en calizas del Cámbrico Inferior-Medio (Calizas de Vegadeo), pertenece al dominio del Manto de Mondoñedo, una de las unidades en las que se subdivide la zona Astur occidental-leonesa, que a su vez forma parte del Macizo Ibérico. La primera campaña de excavación en dicha cavidad, realizada durante el verano de 2007, permitió diferenciar dos conjuntos sedimentarios: uno superior, de unos 30 cm de potencia, formado por limos de color marrón oscuro y un conjunto inferior, que se extiende hasta la base del corte, constituido por limos de color anaranjado. El conjunto superior se dividió en dos niveles (nivel 2 y 3) de los cuales se recuperaron una serie de elementos cerámicos que permiten adscribir este conjunto al periodo Calcolítico. Cabe destacar también de este conjunto la recuperación de una serie de restos humanos que apuntan a un uso funerario de la cavidad. Por debajo de la secuencia Holocena se identificó el conjunto inferior (nivel 4) separado del nivel 3 por una discontinuidad erosiva. Las dataciones radiométricas sitúan este conjunto inferior en el Magdalenense Inferior-Medio, entre 14630 ± 70 y 13770 ± 70 años BP (Fábregas Valcarce et al. en prensa; Vaquero et al. en prep.).

5.3.2.1. LOS MICROMAMÍFEROS DE LA CUEVA DE VALDAVARA-1

En este apartado presentamos los datos del estudio de los micromamíferos de nivel 4 (conjunto inferior), perteneciente al Pleistoceno Superior de la Cueva de Valdavara-1. Dicho material procede de la campaña de excavación del año 2007, de los cuadros M20 y M21, con unas cotas que van de 145 a 160 milímetros de los cuales se ha recuperado sedimento, que posteriormente ha sido lavado-tamizado, con dos tamices de malla de luz de 2 y 0,5 mm respectivamente, y triado.

Hasta el momento se han recuperado un total de 102 restos de micromamíferos, pertenecientes a 61 individuos. Estos restos están representados por 15 taxones pertenecientes al orden de los insectívoros, quirópteros y roedores.

La lista faunística de micromamíferos del Pleistoceno Superior de Valdavara-1 es la siguiente:

Insectívoros: *Sorex minutus*, *Sorex* sp. y *Talpa* sp.

Quirópteros: *Myotis nattereri*

Roedores: *Arvicola sapidus*, *Arvicola terrestris*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis*, *Iberomys cabreræ*, *Terricola lusitanicus*, *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus* y *Glis glis*.

Tanto el NR totales identificados como el NMI, sugieren (Tabla 196) que los taxones mejor representados en el nivel 4 de la cueva de Valdavara-1 son *Chionomys nivalis* (20 restos; 12 individuos) *Apodemus sylvaticus* (20 restos; 10 individuos) y *Terricola lusitanicus* (19 restos; 11 individuos).

	Nivel 4		
	NR	NMI	%
<i>Arvicola sapidus</i>	3	2	3,23
<i>Arvicola terrestris</i>	4	3	4,84
<i>Microtus arvalis</i>	5	4	6,45
<i>Microtus agrestis</i>	5	3	4,84
<i>Microtus oeconomus</i>	1	1	1,61
<i>Chionomys nivalis</i>	20	12	19,35
<i>Iberomys cabreræ</i>	2	2	3,23
<i>Terricola lusitanicus</i>	19	11	17,74
<i>Apodemus sylvaticus</i>	20	10	16,13
<i>Eliomys quercinus</i>	3	2	3,23
<i>Glis glis</i>	7	4	6,45
<i>Sorex minutus</i>	5	2	3,23
<i>Sorex</i> sp.	1	1	1,61
<i>Talpa</i> sp.	6	3	4,84
<i>Myotis nattereri</i>	1	1	1,61
Total	102	61	100

Tabla 196. Número de restos (NR), Número Mínimo de Individuos (NMI) y porcentaje del NMI (%) de micromamíferos del nivel 4 de la cueva de Valdavara-1.

5.3.2.1.1. RESULTADOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOCLIMÁTICOS

A pesar de la escasez de restos, la asociación de micromamíferos del nivel 4 de la Cueva de Valdavara-1 muestra en general una tendencia dominada por taxones relacionados con medios de bosque (26%) y de roquedo (21%), así como un ambiente de prado húmedo (43%) (Fig. 107).

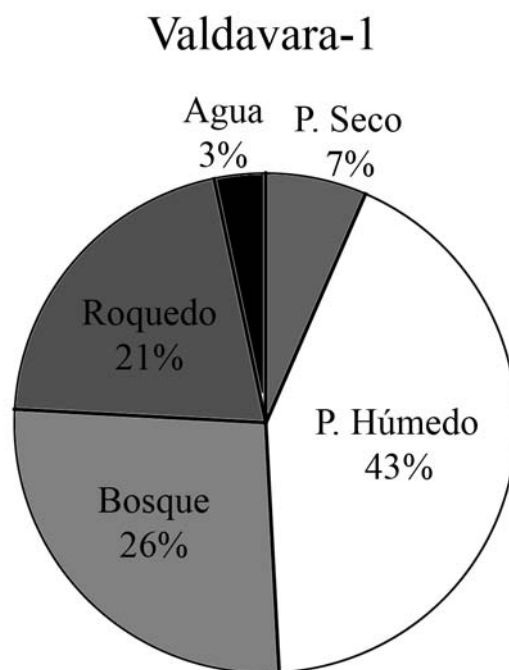


Figura 107. Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos del nivel 4 de Valdavara-1 en porcentaje de NMI.

En el conjunto de la asociación del nivel 4 de Valdavara-1 destaca la amplia diversidad de especies (16 taxones identificados) de micromamíferos. A pesar de esto, el 53,2 % del número mínimo de individuos esta dominado por tres especies: *Chionomys nivalis* (19,35 %), *Terricola lusitanicus* (17,74 %) y *Apodemus sylvaticus* (16,13 %) (Tabla 196). Estos tres taxones están relacionados con los hábitats dominantes en el ecosistema (Bosque, Prado Húmedo y Roquedo) (Fig. 107).

En relación al clima que nos permite indicar las condiciones potenciales climáticas del pasado se observa, en general, que la temperatura media anual (TMA) del nivel 4 del Pleistoceno Superior de Valdavara-1 ($TMA_{\text{Valdavara-1}} = 8,9 \pm 0,9 \text{ } ^\circ\text{C}$) es más fría que la actual ($TMA_{\text{Lugo}} = 11,1 \text{ } ^\circ\text{C}$) y, la precipitación media anual ($PMA_{\text{Valdavara-1}} = 1875 \pm 250 \text{ mm}$) es superior a la actual ($PMA_{\text{Lugo}} = 1033 \text{ mm}$). La temperatura media del mes más cálido ($TMC_{\text{Valdavara-1}} = 15,8 \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$) es ligeramente más fría ($TMC_{\text{Lugo}} = 17,1 \text{ } ^\circ\text{C}$) y la temperatura del mes más frío ($TMF_{\text{Valdavara-1}} = 2,4 \pm 1,3 \text{ } ^\circ\text{C}$) es más rigurosa que la actual ($TMF_{\text{Lugo}} = 5,9 \text{ } ^\circ\text{C}$). (Tabla 197).

TEMPERATURAS Y PRECIPITACIÓN DE VALDAVARA-1															
TMA				TMC				TMF				PMA			
Media	Max	mín	SD	Media	Max	mín	SD	Media	Max	mín	SD	Media	Max	mín	SD
8,9	10	8	0,9	15,8	16	15	0,5	2,4	4	1	1,3	1875	2000	1500	250

Tabla 197. Relación de las temperaturas y precipitación del nivel 4 de Valdavara-1. TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).

5.3.2.1.2. DISCUSIÓN SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DE VALDAVARA-1

Los resultados del estudio de los micromamíferos del nivel 4 de Valdavara-1 nos han permitido emitir las siguientes propuestas:

La asociación de pequeños mamíferos del nivel 4 de la cueva de Valdavara -1 es coherente con la segunda parte del Pleistoceno Superior del norte peninsular, que encontramos en otros yacimientos como las Caldas (Asturias) (Laplana et al. 2006), El Juyo (Cantabria) (Pokines, 1998) o El Mirón (Cantabria) (Cuenca-Bescós et al. 2008), con abundancia de *Chionomys nivalis* (topillo nival), junto a la presencia de *Microtus oeconomus* (topillo nórdico) y *Sorex minutus* (musaraña enana).

En general, en el nivel 4, la asociación de pequeños mamíferos denota un ambiente húmedo con la presencia de *M. oeconomus* y *S. minutus*, que se apoya también con la presencia de urodolos (López-García et al. in press). Además, se identifica un paisaje alternante entre praderas húmedas y bosques de tipo atlántico, hecho que varía ligeramente en la segunda mitad del Holoceno (nivel 2; Calcolítico), donde las especies relacionadas con espacios forestales, como *Apodemus sylvaticus* (ratón de bosque), *Glis glis* (lirón gris) y, en menor medida, el escamoso *Anguis fragilis* (lución), se encuentran mejor representadas que en el nivel 4 (López-García et al. in press).

La presencia de las especies *Arvicola sapidus* (rata de agua), *A. terrestris* (rata topera), y otros microvertebrados como *Natrix maura* (culebra viperina) y *Rana iberica* (rana patilarga) indica en el nivel 4 la existencia de cursos de agua estables próximos a la cavidad, con riberas de suelos sueltos favorables para especies cavadoras como *Alytes* sp. (sapo partero), *A. fragilis*, *Chalcides* sp. (seps) y *Talpa* sp. (topo). Esto parece también confirmarse para el nivel 2 (Holoceno; Calcolítico) (López-García et al. in press).

Desde un punto de vista climático la presencia en el nivel 4 de varias especies relacionadas con un clima atlántico, como *M. oeconomus*, *S. minutus* y *C. nivalis*, sugiere un clima más fresco ($TMA_{\text{Valdavara-1}} = 8,9 \pm 0,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $TMC_{\text{Valdavara-1}} = 15,8 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; $TMF_{\text{Valdavara-1}} = 2,4 \pm 1,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$) (Tabla 197) que el nivel 2 (Holoceno; Calcolítico), donde aparece *C. russula*, y el escamoso *Chalcides* sp. actualmente especies de clima más mediterráneo (López-García et al. in press). Este hecho concuerda con la presencia en el nivel 4 de *Myotis nattereri* (murciélago ratonero gris), una especie ligada a medios forestales, la cual habría utilizado la cueva como refugio durante una fase fría, como se ha observado en el caso de otros murciélagos con características ecológicas similares (Sevilla, 1988).

5.3.2.1.3. CONCLUSIONES SOBRE EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DE VALDAVARA-1

A partir de los resultados obtenidos mediante el estudio de micromamíferos hemos podido llegar a las conclusiones siguientes:

1° Se han podido identificar mediante sistemática paleontológica un total de 104 restos de micromamíferos, que comprenden tres taxones de insectívoros: *Sorex minutus*, *Sorex* sp. y *Talpa* sp., un taxón de quiróptero: *Myotis nattereri* y, once taxones de roedores: *Arvicola sapidus*, *Arvicola terrestris*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis*, *Iberomys cabreræ*, *Terricola lusitanicus*, *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus* y *Glis glis*.

2° La asociación de pequeños mamíferos del nivel 4 de la cueva de Valdavara-1 es coherente con otras asociaciones de la segunda parte del Pleistoceno Superior del norte peninsular.

3° En general, en el nivel 4, la asociación de pequeños mamíferos denota un ambiente húmedo, además, de un paisaje alternante entre praderas húmedas y bosques de tipo atlántico.

4° Desde un punto de vista climático la presencia en el nivel 4 de varias especies relacionadas con un clima atlántico, sugiere un clima más fresco ($TMA_{\text{Valdavara-1}} = 8,9 \pm 0,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $TMC_{\text{Valdavara-1}} = 15,8 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; $TMF_{\text{Valdavara-1}} = 2,4 \pm 1,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$) que en el nivel superior (nivel 2; Calcolítico) y que el actual.

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se han estudiado los micromamíferos de ocho yacimientos del Pleistoceno Superior de la Península Ibérica, situados en diferentes zonas geográficas: Centro Peninsular (El Portalón y El Mirador), Noreste Peninsular (Gegant, Romaní, l'Arbreda y Colomera), Norte Peninsular (Valdavara-1) y Sur Peninsular (Gorham's cave). Estos yacimientos son de cronologías diversas y, abarcan desde el Estadio Isotópico 4 (MIS4) a finales del Estadio Isotópico 2 (MIS2) (ca. 90-14 ka). Los taxones identificados de micromamíferos están representados por 30 especies distribuidas en tres órdenes: Insectívoros, Quirópteros y Roedores, siendo más abundantes los roedores del género *Microtus* y *Apodemus* por un lado y los quirópteros del género *Myotis* por otro (ver capítulo 4 y 5). Los roedores del género *Microtus*, en general, se encuentran en relación a espacios abiertos y medios húmedos, mientras que las especies del género *Apodemus* son, en general, habitantes comunes de bosque y, las del género *Myotis* habitantes comunes de cuevas (Cuenca-Bescós, 2003; Sevilla, 1988).

El estudio de micromamíferos aplicado a niveles del Pleistoceno Superior de yacimientos arqueo-paleontológicos aporta datos climáticos, paleoambientales, de cambios de distribución geográfica de las especies (como *Microtus oeconomus*, *Castor fiber* o *Citellus*) y en algunos casos, cuando dichos yacimientos no disponen de dataciones absolutas, nos permite realizar inferencias bioestratigráficas. Durante el Pleistoceno Superior peninsular se producen diversas extinciones conocidas de algunas especies de roedores, como *Hystrix*, *Iberomys brecciensis*, *Allocricetus bursae* y *Pliomys lenki*. Paralelamente aparecen en la Península Ibérica especies que no se encuentran en periodos anteriores (Pleistoceno Inferior y Medio) como *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis* o *Iberomys cabreræ* entre otras (Sesé, 1994; Sesé & Sevilla, 1996). Este es el caso de la Cova del Gegant, en el que la presencia de *Hystrix* (A.) cf. *brachyura vinogradovi* e *Iberomys cabreræ* nos permite delimitar la edad de los depósitos de la cavidad entre 90 y 60 ka aproximadamente (López-García et al. 2008) (ver capítulo 5).

6.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS ESTUDIADAS

En este trabajo se han estudiado cinco zonas geográficas más o menos bien diferenciadas: Centro Peninsular (comprendería los yacimientos de la zona de Burgos y Madrid), Norte Peninsular (comprendería los yacimientos de la Cornisa Cantábrica, País

Vasco y Galicia), Noreste Peninsular (comprendería los yacimientos de la zona de Aragón y Cataluña), Levante Peninsular (comprendería los yacimientos de la zona de Valencia y Murcia) y Sur Peninsular (comprendería los yacimientos de la zona de Andalucía y Gibraltar). La identidad de las zonas analizadas con estudios de micromamíferos responde básicamente a la tradición científica de las excavaciones en la Península Ibérica (Fig. 108), aunque estas se han agrupado también por afinidad en la asociación de micromamíferos.

En general, el Estadio Isotópico 5 (MIS 5) y el Estadio Isotópico 4 (MIS 4) se encuentran mal representados, con yacimientos sin dataciones absolutas, en todas las zonas estudiadas, a excepción de los yacimientos de Camino, Navalmaillo, Buena Pinta (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006), Valdegoba (Díez et al. 1989; Quam et al. 2000) en el Centro Peninsular y, Bolomor, Cova Negra y El Salt en el Levante Peninsular (Guillem-Calatayud, 2000; 2001). Sin embargo, es a partir del MIS 3, y sobretodo del MIS 2, cuando se encuentra una buena representación de yacimientos con estudios de micromamíferos en todas las zonas de la Península Ibérica. En contraste con que prácticamente todos los yacimientos cántabros son Solutrenses-Magdalenenses (Cuenca – Bescós et al. 2008; Pokines, 1998; Sesé, 2005), es destacable la ausencia de yacimientos de MIS 2 en el Levante Peninsular entre el registro de Malladetes (ca. 34 ka) y el de la Cova de les Cendres (ca. 11 ka) (Fig. 108).

Las especies características del Pleistoceno Superior del Centro Peninsular son: *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis* y *Allocricetus bursae*. La especie característica del Levante Peninsular es: *Allocricetus bursae*. Las especies características del Noreste Peninsular son: *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis* y *Citellus*. Las especies características del Norte peninsular son: *Microtus oeconomus* y *Chionomys nivalis*. La especie característica del Sur Peninsular es *Allocricetus bursae* (ver capítulo 2). A partir de estas zonas separadas por tradición científica de excavación, se observan diferencias en cuanto a la asociación de micromamíferos, aunque cabe destacar que se pueden agrupar en tres grupos, dos de ellos claramente diferenciados. El grupo 1 (G1) correspondería a la zona Norte-Noreste Peninsular que se caracterizaría principalmente por la asociación de *Microtus oeconomus* y *Chionomys nivalis*. El grupo 2 (G2) correspondería a las zonas de Levante-Sur Peninsular que se caracterizaría principalmente por la presencia de *Allocricetus bursae*. El grupo 3 (G3) correspondería al Centro Peninsular, una zona de confluencia entre los diversos hábitats y climas

peninsulares, que se caracterizaría por la presencia de *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis* y *Allocrietus bursae* (Fig. 109; Tabla 198). Los dos primeros grupos se corresponderían *grosso modo* con las dos regiones bióticas (R1 y R2) establecidas para los mamíferos actuales de la Península Ibérica (Palombo & Gisbert, 2005). La R1 equivaldría a los yacimientos del G1, constituidos por Asturias, Cantabria, País Vasco, La Rioja, Navarra y algunas provincias de Aragón, Cataluña, Castilla y León y Galicia; y la R2 equivaldría a los yacimientos del G2, constituidos por el resto de provincias peninsulares. Además, del mismo modo que sucede con las regiones bióticas actuales, su frontera es permeable. Aquí es donde entraría el G3 que contiene especies representadas en los grupos G1 y G2.

Uno de los factores aparentemente visibles que condiciona la entidad de las regiones bióticas identificadas en el Pleistoceno Superior peninsular, se encuentra en relación, probablemente, a la orografía de la Península Ibérica. En el grupo 1 (G1), caracterizado por la presencia de *Microtus oeconomus* y *Chionomys nivalis*, se incluyen los yacimientos pertenecientes a la Cordillera Cantábrica, los Pirineos y la Depresión del Ebro. En el grupo 2 (G2), caracterizado por la presencia de *Allocrietus bursae*, se incluyen los yacimientos pertenecientes a las Cordilleras Béticas. El grupo 3 (G3), caracterizado por ser una zona mixta con la presencia de todas las especies características de los grupos 1 y 2, se incluyen los yacimientos pertenecientes al Sistema Central y las zonas de paso entre las Cuencas del Tajo, el Ebro y el Duero (Fig. 109).

Existe un vacío en los estudios de micromamíferos del Pleistoceno Superior en el oeste y sudoeste peninsular, en relación a la tradición científica. La disposición de esta zona inerte, donde se encuentran parte del Sistema Central y las Cuenca del Tajo, del Ebro, del Duero y el Guadalquivir, nos permite pensar que probablemente dicha zona se corresponde con el grupo 3 (G3). Se observa también entre los yacimientos estudiados, que la Cueva de los Toros (Teruel) queda excluida de los tres grupos, aunque, probablemente, por su posición geográfica (entre la Cuenca del Ebro y la Cordillera Ibérica) y la presencia de *Chionomys nivalis* en el yacimiento, dicha cavidad pertenecería al grupo 1 (G1) (Fig. 109)

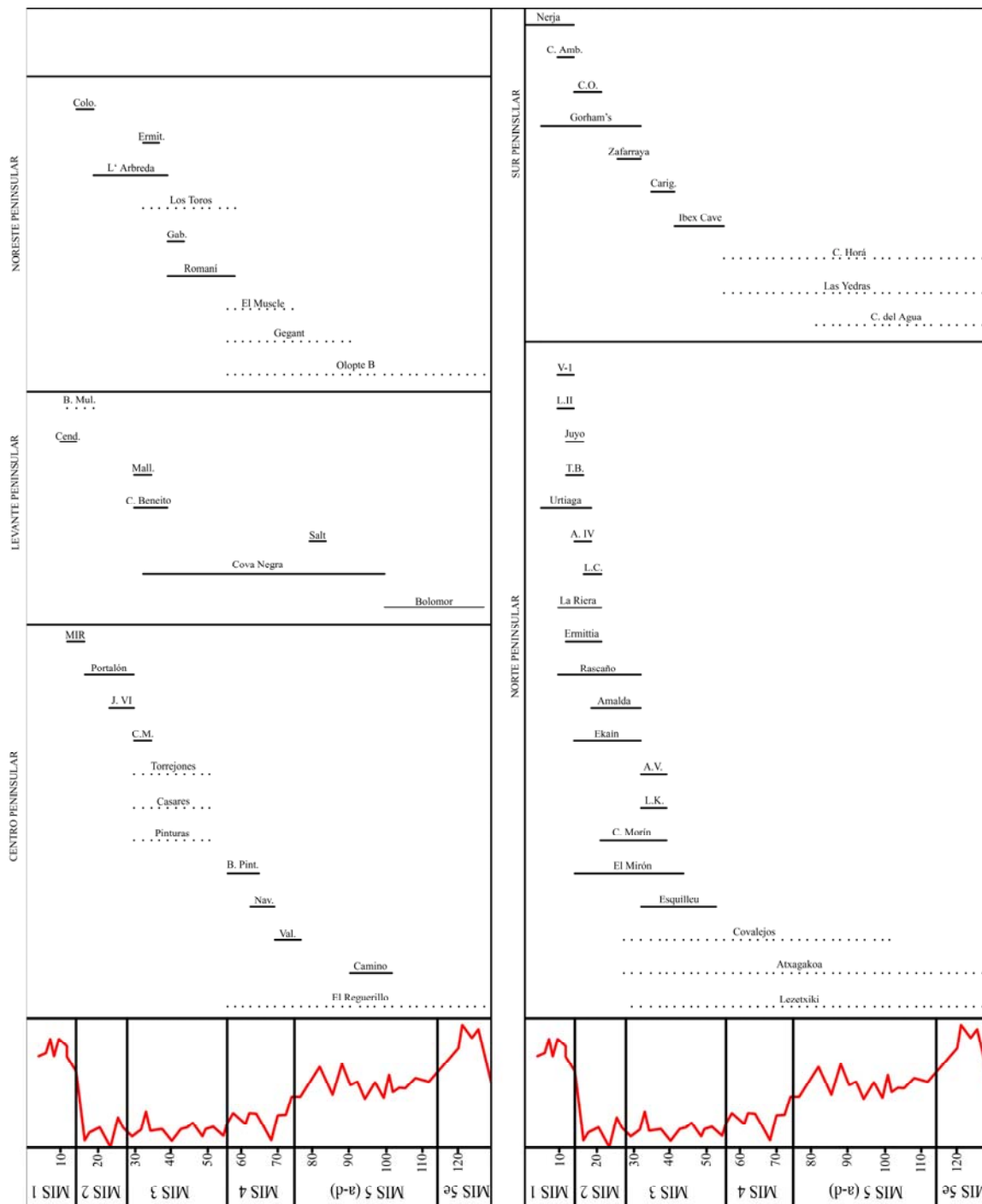


Figura 108. Relación Estadios Isotópicos (MIS) con los yacimientos analizados con estudios de micromamíferos, separados por zonas. Val. (Valdegoba); Nav. (Navalmaillo); B. Pint. (Buena Pinta); C.M. (Cueva Millán); J. VI (Jarama VI); MIR (Mirador); Mall. (Malladetes); Cend. (Cendres); B. Mul. (Baños de Mula); Gab. (Gabasa); Ermit. (Ermitons); Colo. (Colomera); L.K. (Labeko Koba); A.V. (A Valiña); L.C. (Las Caldas); A. IV (Aitzbitarte IV); T.B. (Tito Bustillo); L.II (Laminak II); V-1 (Valdavara-1); Carig. (Carigüela); C.O. (Cueva de los Ojos); C. Amb. (Cueva Ambrosio). Las líneas continuas representan los yacimientos con dataciones absolutas. Las líneas discontinuas representan los yacimientos con dataciones relativas.



Figura 109. Mapa con las zonas establecidas para los yacimientos del Pleistoceno Superior (izquierda). Agrupación de las zonas por afinidad en la asociación de micromamíferos (derecha). Z1= Centro Peninsular; Z2= Norte Peninsular; Z3= Noreste Peninsular; Z4= Levante Peninsular; Z5= Sur Peninsular; G1= grupo 1; G2= grupo 2; G3= grupo 3.

Zonas Geográficas	Regiones Bióticas	Especies características
Norte Peninsular (Z2) Noreste Peninsular (Z3)	G1	<i>Microtus oeconomus</i> <i>Chionomys nivalis</i>
Sur Peninsular (Z5) Levante Peninsular (Z4)	G2	<i>Allocricetus bursae</i>
Centro Peninsular (Z1)	G3	<i>Microtus oeconomus</i> <i>Chionomys nivalis</i> <i>Allocricetus bursae</i>

Tabla 198. Relación Zonas Geográficas analizadas con sus respectivas Regiones Bióticas y las especies de micromamíferos características de cada región para el Pleistoceno Superior peninsular.

6.2. BIOESTRATIGRAFÍA

Contrariamente a la opinión científica en el estudio de micromamíferos, estos pequeños vertebrados son también buenos indicadores bioestratigráficos durante el Pleistoceno Superior. En este periodo determinadas especies de roedores se extinguen o aparecen y otras varían su distribución geográfica respecto a la actualidad (ver capítulo 2 y 4). El ejemplo más claro en los yacimientos estudiados en el transcurso de este trabajo lo tenemos en la Cova del Gegant, en que la presencia de *Hystrix vinogradovi* junto con *Iberomys cabreræ*, nos permite delimitar la cronología del yacimiento entre ca. 90- 60 ka (López - García et al. 2008) (ver capítulo 5). De este modo, desde el punto de vista bioestratigráfico los taxones más representativos del Pleistoceno Superior de la Península Ibérica son: *Pliomys lenki*, *Allocricetus bursae*, *Hystrix (Achantion) vinogradovi*, *Iberomys brecciensis - cabreræ*, *Microtus oeconomus*, *Citellus*, *Microtus gregalis* y *Castor fiber*. *Pliomys lenki*, *Allocricetus bursae*, *Hystrix (A). vinogradovi* e *Iberomys brecciensis* son cuatro especies extintas, que de acuerdo con Woodbourne

(2006) hacen su First Appearance Data (FAD) en la Península Ibérica durante el Pleistoceno Medio y, su Last Appearance Data (LAD) durante el transcurso del Pleistoceno Superior (ver capítulo 2). *Pliomys lenki* es un topillo muy abundante durante la primera parte del Pleistoceno Superior (ca. 30 ka) en toda la región peninsular, a partir de aquí su presencia se limita a la zona de yacimientos del G1 y más concretamente al Norte Peninsular, donde encontramos su LAD a finales del MIS2 (ca. 11 ka) en Laminak II (Berriatua, Bizkaia) (Peman, 1994). *Allocricetus bursae* es un hámster extinto que en el Pleistoceno Superior tan sólo se encuentra representado en la zona de yacimientos del G2 y en algún yacimiento del G3, del cual encontramos su LAD a finales del MIS2 (entre 17-16 ka) en Cueva Ambrosio (Vélez Blanco, Almería) (Sesé & Soto, 1988). *Hystrix (A). vinogradovi* es un puercoespín que se encuentra representado en la Península Ibérica durante la primera parte del Pleistoceno Superior en los yacimientos del G1, del cual tenemos su LAD a finales del MIS4 (ca. 60 ka) en la Buena Pinta (Pinilla del Valle, Madrid) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006). *Iberomys brecciensis* es el ancestro de la especie actual *Iberomys cabrerae*. Durante el Pleistoceno Superior ambas especies se encuentran representadas en los yacimientos del G1, G2 y G3. La LAD de *Iberomys brecciensis* la encontramos a principios del MIS2 (entre 33-27 ka) en Zafarraya (Alcaucín, Málaga) (Barroso et al. 2003) y la FAD de *Iberomys cabrerae* la encontramos a finales del MIS5 (ca. 90 ka) en el yacimiento de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006). *Microtus oeconomus*, *Citellus* y *Microtus gregalis* son tres especies actuales que aparecen en la Península Ibérica durante el transcurso del Pleistoceno Superior (Sesé, 1994; Sesé & Sevilla, 1996) y que actualmente no se encuentran representadas en el territorio peninsular. *Microtus oeconomus* es una especie típica de los yacimientos representados en el G1, en los cuales se encuentra exclusivamente representada a partir de la segunda mitad del Pleistoceno Superior (ca. 30 ka). Su FAD en la Península la encontramos a finales del MIS 5 (ca. 90 ka) en el yacimiento de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) (Arsuaga et al. in press; Laplana & Sevilla, 2006), mientras que su LAD se encuentra ya avanzado el MIS1 en época tardorromana de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco) (Peman, 1990). *Microtus gregalis* es una especie exclusiva de los yacimientos del G1, y de la segunda parte del Pleistoceno Superior, donde encontramos su FAD en el MIS2 (entre 17- 15 ka) en la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria) (Cuenca-Bescós et al. 2008) y su LAD a finales del MIS2 (ca. 11 ka) en Laminak II (Berriatua, Bizkaia). *Citellus* es un tipo de

ardilla que se encuentra únicamente representado en los yacimientos del G1, y más concretamente en el Noreste Peninsular, donde encontramos su FAD a inicios del MIS5 en la Cova de Olopte B (Isòvol, Cerdanya) (López-García et al. 2007) y, su LAD a finales del MIS2 en la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona) (Alcalde, 1986). *Castor fiber*, el castor europeo, es una especie sin representación actual en la Península Ibérica, que encontramos desde el Pleistoceno Inferior peninsular en la Sima del Elefante y Gran Dolina de la Sierra de Atapuerca (Cuenca-Bescós & García, 2007; Cuenca - Bescós et al. in prep.) y, el Pleistoceno Medio de la cueva del Congosto y las Figuras (Alberdi et al. 1977) y Aridos (López Martínez, 1980), llegando a encontrarse hasta el Pleistoceno Superior en los yacimientos del G1 y G3, donde hallamos su LAD a finales del MIS3 (ca. 31 ka) en la cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo) (Fernández Rodríguez et al. 1993; Fernández Rodríguez, 2006) (Fig. 110).

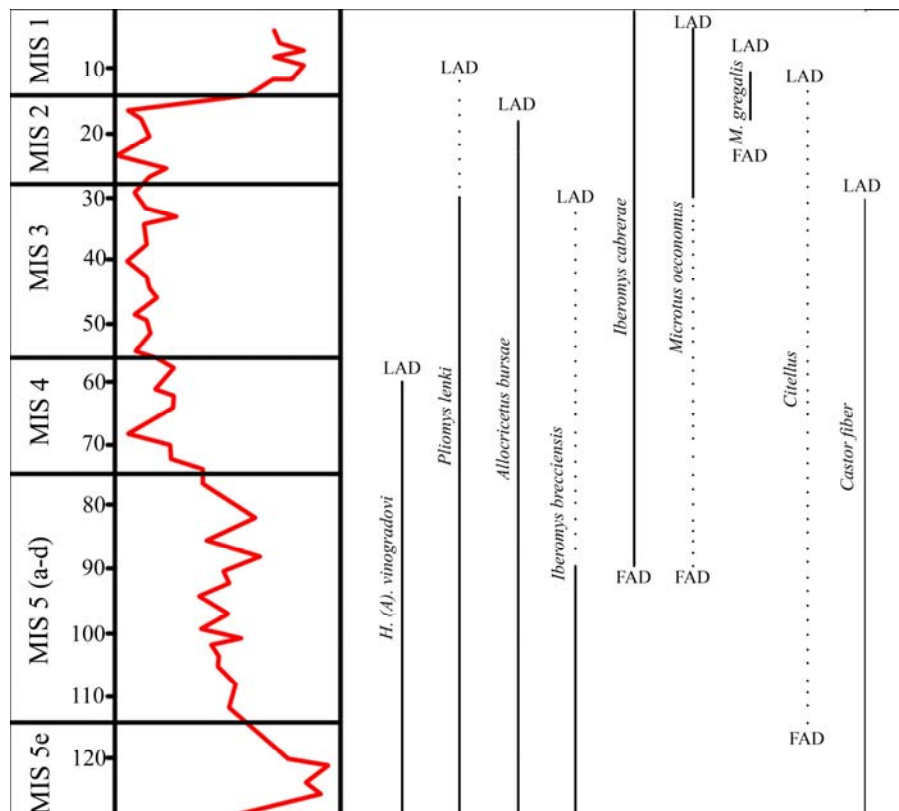


Figura 110. Relación bioestratigráfica de los taxones más representativos de la Península Ibérica. FAD (First Appearance Data); LAD (Last Appearance Data). Líneas discontinuas señalan la falta de abundancia y/o representación de las especies.

6.3. BIOGEOGRAFÍA

Los cambios de distribución geográfica del Pleistoceno Superior respecto a la actualidad en la Península Ibérica de las especies que tenemos representadas en los yacimientos estudiados (ver capítulo 5) responden a diversos factores: 1) climáticos y

ambientales, 2) presión antrópica y 3) competencia con otras especies de micromamíferos.

- 1) La presencia en el Pleistoceno Superior del Levante y Sur Peninsular de *Sorex minutus*, *Sorex* gr. *coronatus* –*araneus*, *Neomys* gr. *fodiens* – *anomalus*, *Galemys pyrenaicus* y *Microtus agrestis*, en los yacimientos de Bolomor, Cova Negra (Guillem Clatayud, 2000; 2001), Cueva del Agua (Ruiz Bustos et al. 1982), la Carigüela (Ruiz Bustos & García Sánchez, 1977; Ruiz Bustos, 2000) y Zafarraya (Barroso et al. 2003) respondería a momentos de aumento de la humedad ambiental. Por otro lado, la presencia de *Microtus arvalis* en el Levante Peninsular en los yacimientos de El Salt, Cova Beneito y Cova de les Cendres (Guillem Clatayud, 2000; 2001) respondería a momentos de disminución de la cobertura vegetal y disminución de la humedad.

Además, de acuerdo con Sevilla (1998), la presencia de las especies forestales *Barbastella barbastellus* en el Pleistoceno superior de la Cueva del Agua, la Carigüela, Zafarraya y la Cova Colomera y, la presencia de *Nyctalus lasiopterus* en el Cueva del Agua y el Abric Romaní, respondería a la utilización como refugio de dichas cavidades por estas especies en periodos fríos.

Finalmente, de acuerdo con Cuenca-Bescós et al. (1999), la presencia de *Hystrix* en la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior de los yacimientos de Camino, Buena Pinta (Arsuaga et al in press; Laplana & Sevilla, 2006), Valdegoba (Diez et al. 1989; Quam et al. 2001), la Cova del Gegant y Olopte B (López - García et al. 2007; López – García et al. 2008), se relacionaría con el uso como refugio en la Península de esta especie en momentos de clima más riguroso en el resto de Europa.

- 2) La ausencia de *Iberomys*, una especie endémica muy ligada a la humedad del subsuelo, en numerosas zonas actuales (Levante, Burgos e incluso en Lugo), en los cuales se encuentra representado durante el Pleistoceno Superior, respondería probablemente, de acuerdo con Palombo & Gisbert (2005), a la presión antrópica, con el aprovechamiento agrícola a partir del periodo Neolítico, que induciría a la reducción de las poblaciones de *Iberomys*, por la progresiva desaparición de sus hábitats de juncales, herbazales y vegetación de ribera.

- 3) La ausencia de *Microtus oeconomus* actualmente en la Península Ibérica, una especie abundante en el Norte Peninsular durante el Pleistoceno Superior, que perdura hasta época tardorromana en la Cueva de Amalda (Peman, 1990), respondería probablemente, de acuerdo con Pokines (1998), a la competencia con *Microtus arvalis*, ya que este forma grandes grupos, mientras que *Microtus oeconomus* es una especie solitaria.

6.4. PALEOAMBIENTE Y CLIMA

En relación al clima durante el Pleistoceno Superior, tenemos una falta de representación de yacimientos antiguos (MIS5 - MIS4) con estudios realizados sobre micromamíferos, ya sea por tradición en la investigación o por falta de buenas dataciones. Sin embargo, por esta misma razón tenemos muy bien representado el Estadio Isotópico 3 y 2 (MIS3 - MIS2), ambos caracterizados por las amplias fluctuaciones climáticas que se suceden en ellos en cortos espacios de tiempo. En general, el estudio de micromamíferos en los yacimientos estudiados nos permite observar que durante el MIS3 y MIS2 el clima en la Península Ibérica era más frío que el actual y, las precipitaciones superiores a la actualidad (Fig. 111). A partir de aquí, es difícil vislumbrar y relacionar las temperaturas y precipitaciones obtenidas con los diferentes Eventos e Interestadiales producidos durante estos dos Estadios Isotópicos (MIS3 y MIS2), ya que los diferentes autores (Martrat et al. 2004; Sánchez-Goñi & d'Errico, 2005; Tzedakis et al. 2007) que han realizado estudios en la Península Ibérica sobre el clima del Pleistoceno Superior no se ponen de acuerdo en la cronología exacta en que se produjeron los distintos Eventos e Interestadiales. Tan sólo en un punto parecen encontrarse en acuerdo dichos autores: los Eventos de Heinrich se encuentran íntimamente relacionados con la bajada de temperaturas en el periodo estival, lo que proporcionaría durante estos momentos un verano más riguroso y, con un aumento de las precipitaciones. De este modo, hemos correlacionado tentativamente las temperaturas más bajas obtenidas de la media del mes más cálido (TMC) y las precipitaciones medias anuales (PMA) más altas en los yacimientos analizados con los Eventos de Heinrich y, las temperaturas más altas obtenidas de la media del mes más cálido (TMC) y las precipitaciones medias anuales (PMA) más bajas en los yacimientos estudiados con los diferentes Interestadiales producidos durante el MIS3 y MIS2 (Fig. 111). La presencia de *Nyctalus lasiopterus* (nóctulo grande), una especie forestal que se

refugia en cuevas en periodos fríos (Sevilla, 1987; Sevilla, 1988), en el nivel O del Abric Romaní (ca. 58 ka) corroboraría la pertenencia de este nivel al Evento de Heinrich 6 (H6). La abundante representación de *Iberomys cabrerae* (topillo de cabrera), un taxón típicamente mediterráneo, en el nivel N (ca. 54 ka) del Abric Romaní, confirmaría la pertenencia de este nivel al Interestadial 14 o 15 (IS14 o 15). La aparición de *Rana temporaria* (rana bermeja) en latitudes tan bajas de los niveles J y E (entre los 44 – 50 ka) del Abric Romaní (RJ y RE) (Allué et al. en prep.), confirmaría la pertenencia de estos niveles al Evento de Heinrich 5 (H5). La ausencia de taxones mediterráneos como *Iberomys cabrerae*, la presencia tan septentrional en la Península Ibérica de *Microtus oeconomus* (topillo nival) y, la presencia europea tan meridional de *Citellus* (Suslik) (Alcalde, 1986), en los niveles Musterienses (AM), Gravetienses (AG) y Solutrenses (AS) de la Cova de l'Arbreda (entre 40-17 ka), indicaría la pertenencia de estos niveles, probablemente, a los Eventos de Heinrich 4, 3 y 2 (H4?, H3? y H2?). La asociación en Gorham's cave (Nivel IV y Nivel III) de las especies *Miniopterus schreibersii* (murciélago de cueva), *Iberomys cabrerae* y *Terricola duodecimcostatus* (topillo común), taxones ligados a un clima mediterráneo templado, confirmaría la pertenencia del nivel IV (ca. 33 ka) al Interestadial 3 o 4 (IS3 o 4) y, la pertenencia del nivel III (ca. 18 ka) al Interestadial 2 (IS2). La ausencia de taxones mediterráneos en los niveles del Pleistoceno Superior final (Magdalenense Inferior) de El Mirador y el dominio en la asociación de micromamíferos de los taxones *Microtus oeconomus* y *Microtus agrestis* (topillo agreste), sobretudo en el nivel MIR51, indicaría probablemente la pertenencia de este nivel al Evento de Heinrich 1 (H1?). La presencia de *Barbastella barbastellus* (murciélago de bosque), un quiróptero de hábitos forestales que se encuentra en las mismas circunstancias que *Nyctalus lasiopterus*, refugiado en cuevas durante periodos fríos (Sevilla, 1987; 1988), en el Pleistoceno Superior final (sin datación absoluta) de la Cova Colomera (CC), indicaría la pertenencia de este nivel, probablemente, al Evento de Heinrich 1 (H1?) o al Dryas Reciente (YD?), que según Martrat et al. (2004), Sánchez-Goñi & d'Errico, (2005) y Tzedakis et al. (2007) se sitúan entre los 11-14 ka (Fig. 111).

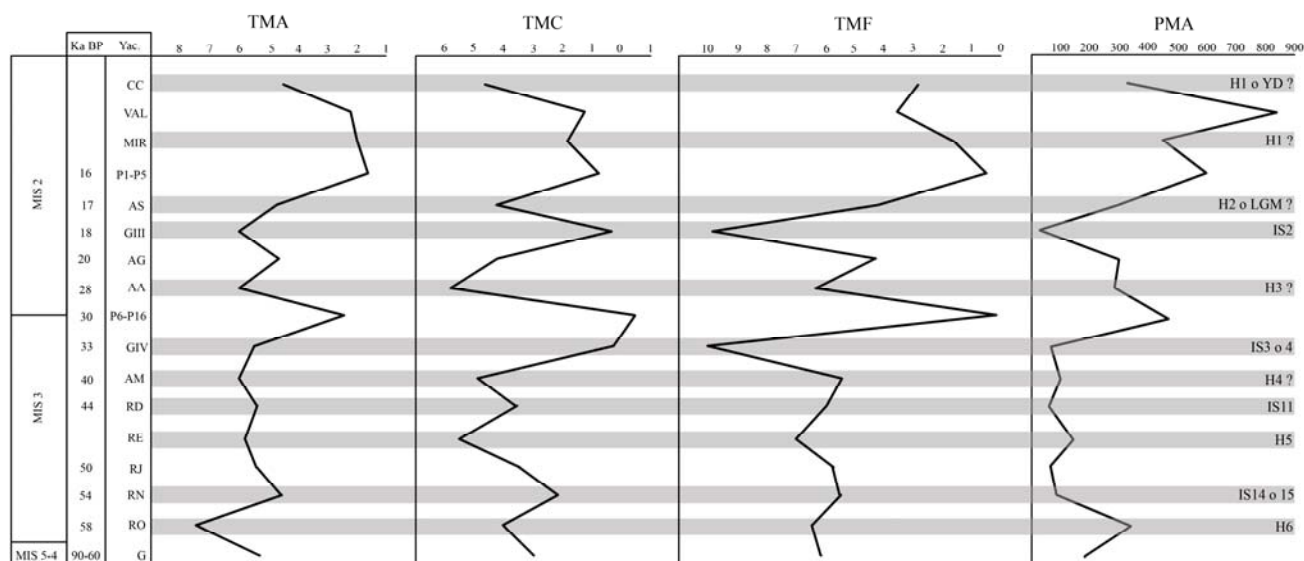


Figura 111. Temperaturas y precipitación para el Pleistoceno Superior (MIS3- MIS2) de la Península Ibérica a partir de los yacimientos estudiados. G: Cova del Gegant; RO: Abric Romaní nivel O; RN: Abric Romaní nivel N; RE: Abric Romaní nivel E; RD: Abric Romaní nivel D; AM: Cova de l'Arbreda Musteriense; GIV: Gorham's cave nivel IV; P6-P16: Portalón niveles 6 a 16; AG: Cova de l'Arbreda Gravetiense; AA: Cova de l'Arbreda Auriñaciense; GIII: Gorham's cave nivel III; AS: Cova de l'Arbreda Solutrense; P1-P5: Portalón niveles 1 a 5; MIR: El Mirador; VAL: Valdavara-1; CC: Cova Colomera. TMA: Temperatura Media Anual; TMC: Temperatura Media del mes más Cálido; TMF: Temperatura Media del mes más Frio; PMA: Precipitación Media Anual. H: Eventos de Heinrich; IS: Interstadiales. La numeración corresponde a la diferencia entre la temperatura y precipitación media dada en nuestros yacimientos respecto a la temperatura y precipitación media actual en las diferentes zonas.

Como sucede con el clima, el registro de micromamíferos del Pleistoceno Superior en relación al paleoambiente se encuentra representado básicamente por los Estadios Isotópicos 3 y 2 (MIS3 y MIS2). Resulta difícil determinar el ambiente del Pleistoceno Superior peninsular, en vista a la gran variedad de biotopos que se encuentran en la Península Ibérica, pero en general, el paleoambiente del MIS3 y MIS2 peninsular parece estar caracterizado en los yacimientos estudiados por un medio de bosque abierto (Bosque) y un ambiente húmedo (Prado Húmedo) (Fig. 112), representado principalmente por la presencia de especies como *Microtus agrestis*, *Microtus oeconomus*, *Iberomys cabreræ*, *Apodemus sylvaticus* y en menor medida la presencia de *Eliomys quercinus*. Del mismo modo, se observan algunos cambios en los tipos de ambiente para diversos de los yacimientos analizados, seguramente producidos por condiciones ambientales locales de los mismos en relación a su situación geográfica. De esta forma se observa un aumento de los ambientes relacionados con la presencia de cursos de agua estable (Agua) en el Abric Romaní (entre 44-58 ka), representados básicamente por la presencia de *Arvicola sapidus*. El mismo fenómeno se puede observar en los niveles Musterienses de la Cova de l'Arbreda y en el Pleistoceno

Superior final de la Cova Colomera en que aparece un aumento de los hábitats relacionados con zonas rocosas (Roquedo) y una disminución de los ambientes húmedos (Prado Húmedo), representados básicamente por la abundancia de *Myotis myotis* en l'Arbreda y *Chionomys nivalis* en la Cova Colomera. Por otro lado, parece ser que en los niveles inferiores (P16-P6; ca. 30 ka) y superiores (P5-P1; ca. 16 ka) de El Portalón se produce un aumento de los ambientes secos (Prado Seco) junto a una disminución de la cobertura vegetal (Bosque), representados por la practica total ausencia de *Apodemus sylvaticus* y la abundancia de *Microtus arvalis*. Este fenómeno es de difícil extrapolación a todo el Pleistoceno Superior peninsular (MIS3- MIS2), ya que tan sólo se observa claramente en El Portalón y, por lo tanto es posible que se trate también de un fenómeno local (Fig. 112).

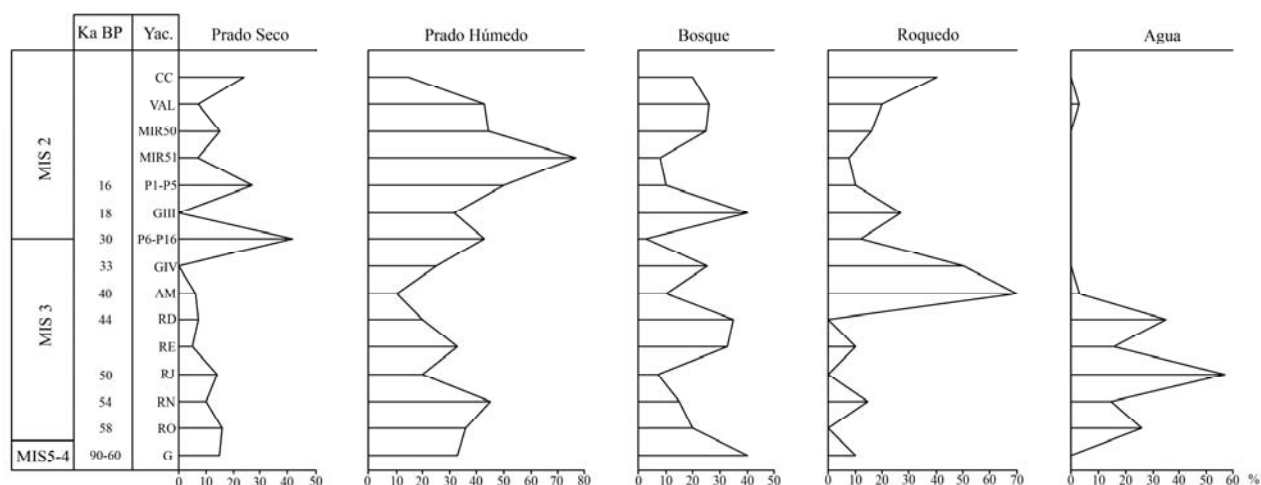


Figura 112. Diferentes tipos de hábitats (Prado Seco, Prado Húmedo, Bosque, Roquedo y Agua) obtenidos para el Pleistoceno Superior (MIS3 - MIS2) de la Península Ibérica a partir de las asociaciones de micromamíferos en los yacimientos estudiados. G: Cova del Gegant; RO: Abric Romaní nivel O; RN: Abric Romaní nivel N; RE: Abric Romaní nivel E; RD: Abric Romaní nivel D; AM: Cova de l'Arbreda Musteriense; GIV: Gorham's cave nivel IV; P6-P16: Portalón niveles 6 a 16; GIII: Gorham's cave nivel III; P1-P5: Portalón niveles 1 a 5; MIR 51 y 50: El Mirador nivel 51 y 50; VAL: Valdavara-1; CC: Cova Colomera. La numeración representa el porcentaje del Número Mínimo de Individuos (NMI).

6.5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

A partir de los resultados obtenidos, hemos podido llegar a las siguientes conclusiones:

- 1) Mediante sistemática paleontológica hemos podido identificar 3336 restos de micromamíferos en ocho yacimientos estudiados del Pleistoceno Superior, pertenecientes a 9 taxones de Insectívoros: *Crocidura russula*, *Sorex minutus*, *Sorex gr. araneus – coronatus*, *Neomys fodiens*, *Neomys*

anomalus, *Talpa europaea*, *Talpa occidentalis*, *Galemys pyrenaicus* y *Erinaecus europaeus*; 7 taxones de Quirópteros: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis* gr. *myotis* - *blythi*, *Myotis nattereri*, *Barbastella barbastellus*, *Nyctalus lasiopterus*, *Pipistrellus pipistrellus* y *Miniopterus schreibersii* y, 14 taxones de Roedores: *Iberomys cabrae*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Terricola pyrenaicus*, *Terricola lusitanicus*, *Arvicola sapidus*, *Arvicola terrestris*, *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus*, *Glis glis* e *Hystrix (Achantion)* cf. *brachyura* – *vinogradovi*.

- 2) Las rapaces nocturnas (como lechuzas, mochuelos o búhos), pueden haber sido los principales responsables de la acumulación de los restos de micromamíferos en los yacimientos estudiados. Por otro lado, los restos de erizo y puercoespín en la Cova del Gegant y, los murciélagos en las diferentes cavidades estudiadas, conocidos por frecuentar cavidades, pueden tener un origen de acumulación diferente, relacionada con una mortalidad *in situ*, más que con la actividad de predadores.
- 3) Las asociaciones de micromamíferos del Pleistoceno Superior peninsular permiten diferenciar claramente dos regiones bióticas (G1 y G2), sin un límite definido. G1 esta constituida por las zonas del Norte-Noreste Peninsular, caracterizada principalmente por la presencia de *Microtus oeconomus*, *Chionomys nivalis*. G2 esta constituida por las zonas de Levante-Sur Peninsular, caracterizada principalmente por la presencia de *Allocricetus bursae*.
- 4) Encontramos durante el Pleistoceno Superior peninsular una serie de taxones de micromamíferos de gran relevancia a nivel bioestratigráfico (*Pliomys lenki*, *Allocricetus bursae*, *Hystrix (Achantion) vinogradovi*, *Iberomys brecciensis* - *cabrae*, *Microtus oeconomus*, *Citellus*, *Microtus gregalis* y *Castor fiber*), ya sea por su extinción o variación geográfica durante este periodo respecto a la actualidad.
- 5) Los cambios de distribución geográfica del Pleistoceno Superior respecto a la actualidad en la Península Ibérica de las especies que tenemos representadas en nuestros yacimientos responden a diversos factores: 1) climáticos y ambientales (*Sorex minutus*, *Sorex* gr. *coronatus* – *araneus*, *Neomys fodiens* – *anomalus*, *Galemys pyrenaicus*, *Microtus agrestis*,

Barbastella barbastellus, *Nyctalus lasiopterus* e *Hystrix vinogradovi*), 2) presión antrópica (*Iberomys cabreræ*) y 3) competencia con otras especies de micromamíferos (*Microtus oeconomus*).

- 6) En relación al clima durante el Pleistoceno Superior, tenemos una falta de representación de yacimientos antiguos (MIS5 - MIS4) con estudios realizados sobre micromamíferos. Sin embargo, tenemos muy bien representado el Estadio Isotópico 3 y 2 (MIS3 - MIS2). En general, el estudio de micromamíferos de nuestros yacimientos nos permite observar que durante el MIS3 y MIS2 el clima en la Península Ibérica era más frío que el actual.
- 7) Como sucede con el clima, el registro de micromamíferos del Pleistoceno Superior en relación al paleoambiente se encuentra representado básicamente por los Estadios Isotópicos 3 y 2 (MIS3 y MIS2). En general, el paleoambiente del MIS3 y MIS2 peninsular parece estar caracterizado con nuestros yacimientos por un medio de bosque abierto (Bosque) y un ambiente húmedo (Prado Húmedo).

A partir del trabajo realizado, se ha manifestado la necesidad de profundizar en algunos aspectos que resultan problemáticos o incompletos:

- 1) Es necesario profundizar en el estudio sistemático de algunos grupos como los quirópteros, que han sido tratados de forma bastante general en el transcurso de este trabajo. Sobre todo, es de relevante interés científico la caracterización de los quirópteros que encontramos en nuestras cavidades formando colonias de murciélagos, como es el caso de *Myotis myotis*, con los que se debería realizar, en la medida de lo posible, un estudio de rangos de edad o sexo mediante los molares superiores.
- 2) Se muestra de vital importancia contrastar los métodos de interpretación paleoambientales y climáticos con otros métodos aceptados como el Habitat Taxonomic Index o el Climatic Restriction Index. Así como verificar nuestros datos con los obtenidos, para los métodos utilizados durante este trabajo, mediante el estudio de otros grupos de microvertebrados, como anfibios y reptiles.
- 3) Una vez contrastados y validados estos resultados, resulta de gran relevancia el uso de los métodos utilizados durante el transcurso de este trabajo con otras secuencias del Pleistoceno Superior peninsular e incluso

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

intentar extraer los datos de la mayor parte de los yacimientos posibles del Pleistoceno Superior de la Península Ibérica, con tal de obtener mayor precisión sobre el clima y el ambiente de este periodo.

- 4) Es también un punto de interés a desarrollar el estudio de los cambios climáticos, ambientales y de asociación especies en los tránsitos del Pleistoceno Medio al Pleistoceno Superior y del Pleistoceno Superior al Holoceno.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A

- Adán Álvarez, G., Arribas Herrera, A., Barbadillo, J., Cervera García, J., Estrada García, R., García Valera, M.A., Jordá Pardo, J.P., Pastor Muñoz, J., Sánchez Chillón, B., Sánchez Marco, A., Sanchiz, B. & Sesé, C. 1995. Prospecciones y excavaciones arqueológicas en el Alto Valle del Jarama (Valdesotos, Guadalajara, Castilla-La Mancha). En: R. Balbín, J. Valiente & M. T. Musat, *Arqueología en Guadalajara*. Patrimonio Histórica de Castilla-La Mancha. **12**: 111-124.
- Aguirre, E. 1989. Vertebrados del Pleistoceno continental. *Mapa del Cuaternario de España*, I.T.G.E.: 47-69.
- Aguirre, E. 2001. Dépôts fossilifères du karst d'Atapuerca, premiers 20 ans. *L'Anthropologie*. **105**: 13-26.
- Agustí, B., Alcalde, G., Burjachs, F., Buxó, R., Muns, N., Oller, J., Ros, M.T., Rueda, J.M. & Toledo, A. 1987. *Dinàmica de la utilització de la Cova 120 per l'home en els darrers 6000 anys*. Girona, Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona. Serie Monogràfica 7.
- Agustí, J. 1985. Bioestratigrafía de los depósitos Plio-Pleistocenos de la depresión Guadix-Baza (Prov. Granada). *Paleontologia i Evolució* **18**: 13-18.
- Agustí, J., Freudenthal, M., Lacombe, J.I., Martín Suárez, E. & Nägeli, C. 1990. Primeros micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Cuenca de Mula (Murcia, España). *Revista Sociedad Geológica España*, **3** (3-4): 289-293.
- Agustí, J. & Martín Suárez, E. 1986. Un proyecto de análisis ecoestratigráfico en el Plio-Pleistoceno de la depresión Guadix-Baza. *Memorias I Jornadas de Paleontología*: 21-32.
- Agustí, J., Moyà-Solà, S., Martín Suárez, E. & Marín, M. 1987. Faunas de mamíferos en el Pleistoceno inferior de la región de Orce (Granada, España). *Paleontologia i Evolució Mem.esp.1*: 73-86.
- Alberdi, M. T., Hoyos, M. & García Cordón, J.C. 1977. Estudio de la fauna y su situación en las cuevas del Congosto y de Las Figuras, Alcoro (Guadalajara). *Speleon* **23**: 103-119.
- Alcalde, G. 1986. Les faunes de rongeurs du Pléistocène supérieur et de l'Holocène de Catalogne (Espagne) et leurs significations paléoécologiques et paléoclimatiques. Paris, Diplôme E.P.H.E.: 114.
- Alcalde, G. 1987. Els rosegadors del Paleolític superior de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Catalunya). Significació paleoecològica y paleoclimàtica. *Cypsela* (6): 89-91.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalde, G. 1988. Els rosegadors en l'Arqueologia Catalana. *Cota Zero* **4**: 65-69.
- Alcalde, G., & Brunet-Lecomte, P. 1985. Contribució al coneixement del medi i el clima durant el Plesitocè superior i l'holocè a Catalunya, amb l'aplicació de l'ànàlisi factorial de correspondències a les associacions de rosegadors. *Paleontología y Evolució*, **19**: 49-55.
- Alcalde G & Galobart, A. 2002. Els petits mamífers del plesitocè superior. En: J. Maroto, S. Ramió & A. Galobart. *Els vertebrats fòssils del Pla de l'Estany*. Banyoles, Quaderns. **23**: 141-154.
- Alfárez, F., Molero, G., Maldonado, E., Bustos, V., Brea, P. & Buitrago, A.M. 1982. Descubrimiento del primer yacimiento cuaternario (Riss-Würm) de vertebrados con restos humanos de la provincia de Madrid (Pinilla del Valle). *Coloquios de Paleontología*, (37): 15-32.
- Alfárez-Delgado, F. 1985. Dos molares humanos procedentes del yacimiento del Pleistoceno Medio de Pinilla del Valle (Madrid). *Trabajos de Antropología XIX (4). Resúmenes IV Congreso Español de Antropología Biológica*. Barcelona.
- Allué, E., Burjachs, F., García, A., López-García, J.M., Bennàsar, M. Ll., Rivals, F., Blain, H-A. & Martinell, J. en preparació. Neanderthal landscapes and their home environment: flora and fauna records from Level J from Abric Romaní.
- Allué, E., Burjachs, F., Giralt, S., Vallverdú, J. & Julià, R. 1998. Paleoenvironments from Middle Palaeolithic site (Abric Romaní, Barcelona, Spain). En: C. Peretto & C. Giunchi, *XIII UISPP Congress Proceedings*. Forli: 347-355.
- Altuna, J. 1972. Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. Con catálogo de los mamíferos Cuaternarios del Cantábrico y del Pirineo Occidental. *Munibe* (1-4): 464.
- Altuna, J. 1973. Fauna de los mamíferos del yacimiento prehistórico de los Casares (Guadalajara). En: I. Bariandarán. *La Cueva de los Casares (en Riba de Saelices, Guadalajara)*. Excavaciones Arqueológicas en España. **76**: 97-116.
- Altuna, J. 1976. Los Mamíferos del yacimiento prehistórico de Tito Bustillo (Asturias). En: J. A. Moure & M. Cano. *Excavaciones en la cueva de Tito Bustillo (Asturias)*. *Trabajos de 1975*. Oviedo, Instituto de Estudios Asturianos: 146-194.
- Altuna, J. 1981. Restos óseos del yacimiento prehistórico del Rascaño. En: J. González Echegaray & I. Bariandarián. *El Paleolítico Superior de la cueva de Rascaño (Santander)*. Altamira, Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira. **3**: 221-269.
- Altuna, J. 1986. The mammalian faunas from the prehistoric site of La Riera. En: L. G. Straus & G. A. Clark. *La Riera cave. Stone age huntergatherer adaptations in northern Spain*. Arizona, Anthropological Research Papers. **36**: 237-273.

- Altuna, J., Cuenca - Bescós, G., Elorza, M., García, J.C., Lobo, J., Mariezkurrena, K., Pérez, M., Sanchiz, B., González, M. & Straus, L.G. 2004. Post - pleistocene faunas from the archaeological site of El Miron cave (Ramales de la Victoria, Cantabria, Spain). En: E. Baquedano and S. Rubio Jara. *Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre*. Alcalá de Henares. **4**: 41 -49.
- Alvárez, M. T., Morales, A. & Sesé, C. 1992. Mamíferos del yacimiento del Pleistoceno Superior de Cueva Millán (Burgos, España). *Estudios Geológicos* (48): 193-204.
- Andrews, P. 1995. Experiments in Taphonomy. *Journal of Archaeological Science* (22): 147-153.
- Andrews, P. 1995b. Mammals as palaeological indicators. *Acta Zoologica Cracoviensia* **38** (1): 59-72.
- Andrews, P. 1990. *Owls, Caves and Fossils. Predation, Preservation and Accumulation of Small Mammal Bones in Caves, with an analysis of the Pleistocene Cave Faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, UK*. London, The University Chicago Press.
- Arribas, A. 1994. El yacimiento mesopleistoceno de Villacastín (Segovia, España). Geología y Paleontología de micromamíferos. *Boletín Geológico y Minero* **105**: 146-166.
- Arribas Herrera, A., Díez Fernández-Lomana, J.C. & Jordá Pardo, F.J. 1997. Primeras ocupaciones en los depósitos pleistocenos de la Cueva de los Torrejones (Sistema Central español, Tamajón, Guadalajara): litoestratigrafía y actividad biológica. *Cuaternario y Geomorfología*. **11** (1-2): 55-66.
- Arribas Herrera, A. & Jordá Pardo, J.F. 1999. Los mamíferos del Cuaternario kárstico de Guadalajara (Castilla La Mancha, España). En: E. Aguirre & I. Rábano. *La Huella del Pasado. Fósiles de Castilla La Mancha*. Arqueología Castilla La Mancha, Patrimonio Histórico: 327-353.
- Arribas, O. 2004. *Fauna y paisaje de los Pirineos en la Era Glaciar*. Barcelona, Lynx.
- Arsuaga, J. L., Baquedano, E. & Bermúdez de Castro, J.M. en prensa. Neanderthal and Carnivore Occupations in Pinilla del Valle sites (Community of Madrid, Spain). *Actas XV UISPP Proceeding Congress*. Lisboa.
- Arsuaga, J. L. & Bermudez de Castro, J.M. 1984. Estudio de los restos humanos del yacimiento de la Cova del Tossal de la Font (Villafamés, Castellón). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses*. **10**: 19-34.
- Arsuaga, J. L., Martínez, I., Gracia, A., Carretero, J.M., Lorenzo, C., García, N. & Ortega, A.I. 1997. Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca). The site. *Journal of Human Evolution*. **33**: 109-127.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arsuaga, J. L., Villaverde, V., Quam, R., Martínez, I., Carretero, J.M., Lorenzo, C. & Gracia, A. 2007. New Neandertal remains from Cova Negra (Valencia, Spain). *Journal of Human Evolution*. **52**: 31-58.
- Ayazzagüena, J. & López Martínez, N. 1976. Estudio filogenético y comparativo de *Microtus cabreræ* y *Microtus brecciensis*. *Doñana Acta Vertebrata*. **3** (2): 181-204.
- B**
- Badal, E. 1999. El potencial pecuario de la vegetación mediterránea: las Cuevas Redil. *II Congr s de Neol tic a la Península Ibérica SAGVNTVUM-PLAV*. **Extra - 2**: 69 - 75.
- Badgley, C., Bartels, W.S., Morgan, M. E., Behrensmeyer, A.K. & Raza, S.M. 1995. Taphonomy of vertebrate assemblages from the Paleogene of northwestern Wyoming and Neogene of northern Pakistan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **115**: 157-180.
- Baena, J., Carrión, E., Ruíz, B., Ellwood, B., Sesé, C., Yravedra, J., Jord , J., Uzquiano, P., Velázquez, R., Manzano, I., Sánchez Marco, A. & Hernández, F. 2005. Paleocología y comportamiento humano durante el Pleistoceno Superior en la comarca de Liébana: La secuencia de la Cueva de El Esquilleu (Occidente de Cantabria, España). *Monografías del Museo de Altamira*. **20**: 461-487.
- Baquedano, E. & Laplana, C. 2006. The Pinilla del Valle (Lozoya Valley, Madrid) Paleontological sites (Late Pleistocene). En: G. Cuenca-Bescós. *Guía de la Excursión Euromam Workshop*. Zaragoza: 1-5.
- Barandiarán, J. M. 1961. Excavaciones en Aitzbitarte IV (Trabajos de 1960). *Munibe* **13**: 183-285.
- Barea, J., López Martínez, J. & Duran Valsero, J.J. 1997. Geomorfología y evolución del karst en el macizo de Tamajón (Sistema Central). *Boletín Geológico y Minero* **1** (108): 45-56.
- Barroso Ruíz, C., Abassi, M., Bailon, S., Cheylan, M., Desclaux, E., El Gennouni, K., Fons, R., Haquart, A, Fernandez Carrasquilla, F., Moigne, A.M., Poitevin, F., Prodon, R. & Vilette, Ph. 2003. Tafonomía: Significación Paleobiogeograf a, Paleocología y Paleoclim tica de las faunas de microvertebrados del Pleistoceno Superior de la Cueva del Boquete de Zafarraya. En: C. Barroso Ruíz. *Monografía del Boquete de Zafarraya*: 289-299.
- Barroso Ruíz, C., García Sanchez, M., Ruíz Bustos, A., Medina Lara, P. & Sanchidrian Torti, J.C. 1983. Avance al estudio cultural, antropológico y paleontológico del "Boquete de Zafarraya" (Alcaucín, Málaga). *Antropología y Paleoecología humana*. **3**: 3-6.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baryshnikov, G. F. 2003. Pleistocene small porcupine from the Ural Mountains, Russia, with note on taxonomy of *Hystrix vinogradovi* (Rodentia, Hystricidae). *Russian J. Theriol* **2** (1): 43-47.
- Bermúdez de Castro, J. M., Arsuaga, J.L., Carbonell, E., Rosas, A., Martínez, I. & Mosquera, M. 1997. A homínid from Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: possible ancestor to Neanderthals and modern humans. *Science* **276**: 1392-1395.
- Bischoff, F., Julià, R. & Mora, R. 1988. Uranium-series dating of the Mousterian occupation at Abric Romani, Spain. *Nature* **322**: 68-70.
- Bischoff, J. L., Soler, N., Maroto, J. & Julià, R. 1989. Abrupt Mousterian/Aurignacian Boundary at ca 40 ka bp: Accelerator ¹⁴C dates from l'Arbreda Cave (Catalunya, Spain). *Journal of Archaeological Science* **16**: 563-576.
- Blain, H. A. 2005. Contribution de la paleoherpetofaune (Amphibia & Squamata) a la connaissance de l'evolution du climat et du paysage du Pliocene superieur au Pleistocene moyen d' Espagne. Paris, *Museum National d'Historie Naturelle. Tesis Doctoral*: 402.
- Blain, H. A. & Bailon, S. 2006. Catalogue of Spanish Plio-Pleistocene amphibians and squamate reptiles from the Museu de Geologia de Barcelona. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona* **14**: 61-80.
- Blain, H. A., Bailon, S. & Agustí, J. 2007. Anurans and squamate reptiles from the latest early Pleistocene of Almenara-Casablanca-3 (Castellón, East of Spain). Systematic, climatic and environmental considerations. *Geodiversitas* **29**(2): 269-295.
- Blanco, J. C. 1998a. *Mamíferos de España I. Insectívoros, Quirópteros, Primetes y Carnívoros de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Madrid, Planeta.
- Blanco, J. C. 1998b. *Mamíferos de España II. Cetáceos, Artiodáctilos, Roedores y Lagomorfos de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Madrid, Planeta.
- Blasco, M. F. 1992. *Tafonomía y prehistoria: métodos y procedimientos de investigación*. Zaragoza.
- Bosch, A. & Tarrús, J. (eds.) 1990. *La cova sepulcral del Neolític Antic de l'Avellaner (Cogolls, Les Planes d'Hostes, La Garrotxa)*. Girona, Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona.
- Brujin, H. & Rumke, K. 1974. On a peculiar mammalian association from the Miocene of Oschiri (Sardinia) I and II. *Konink. Nederl. Akad.* **77** (1): 46-79.
- Brunet-Lecomte, P. 1988. Les campagnols souterrains (*Terricola*, Arvicolidae, Rodentia) actuels et fossiles d'Europe occidentale. Bourgonne, Université de Bourgonne: 1-146.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brunet-Lecomte, P., Brochet, G., Chaline, J. & Delibes, M. 1987. Morphologie dentarie comparee de *Pitymys lusitanicus* et *P. duodecimcostatus* (Arvicolidae, Rodentia) dans le nord-ouest de l'Espagne. *Mammalia* **51**: 145-158.
- Brunet-Lecomte, P. & Chaline, J. 1990. Relations phylogénétiques et évolution des campagnols souterrains d'Europe (*Terricola*, Arvicolidae, Rodentia). *C.R. Acad.Sci.Paris* **311** (II): 745-750.
- Brunet-Lecomte, P. & Chaline, J. 1993. Mise ou point sur *Microtus (Terricola) pyrenaicus gerbei* (Gerbe, 1879) (Rodentia, Arvicolidae). *Mammalia* **571**: 139-142.
- Brunet-Lecomte, P. & Delibes, M. 1984. Alimentación de la lechuza común *Tyto alba* en la cuenca del Duero. *Doñana Acta Vertebrata* **11**: 213-229.
- Burjachs, F. & Julià, R. 1994. Abrupt Climatic Changes during the Last Glaciation Based on Pollen Analysis of the Abric Romaní, Catalonia, Spain. *Quaternary Research* **42**: 308-315.
- Burjachs, F. & Renault Miskovsky, J. 1992. Paléoenvironnement et psléoclimatologie de la Catalogne durant pres de 30000 ans (du Würmien ancien au début de l'Holocène) d'après la palynologie du site de L'Arbreda (Gérone, Catalogne). *Quaternaire* **3**(2): 75-85.

C

- Cabanes, D., Burjachs, F., Expósito, I., Rodríguez, A., Allué, E. & Euba, I. 2007. Formation processes through archaeobotanical remains: The case of the Bronze Age levels in El Mirador cave, Sierra de Atapuerca, Spain. *Quaternary International*: doi:10.1016/j.quaint.2007.08.002.
- Cabrera-Millet, M., López-Martínez, N. & Michaux, J. 1982. Un exemple de lignée endémique iberoccitane, les campagnols *Microtus brecciensis* et *Microtus cabraerae* (Mammalia, Rodentia): étude phylogénétique et contexte écologique d'un phénomène évolutif récent. En : E. Buffetaut, J. M. Mazin & E. Salmon. *Actes du Symposium paléontologique G. Cuvier*. Montbéliard: 69-83.
- Cáceres, I., Lozano, M. & Saladié, P. 2007. Evidence for Bronze Age Cannibalism in El Mirador Cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *American Journal of Physical Anthropology* **133**: DOI 10.002/ajpa.20610.
- Carbonell, E. 2002. *Abric Romaní Nivell I: Models d'ocupació de curta durada de fa 46.000 anys a la Cinglera del Capellades (Capellades, Anoia, Barcelona)*. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili.
- Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J.M., Arsuaga, J.L., Díez, J.C., Rosas, A., Cuenca-Bescós, G., Sala, R., Mosquera, M. & Rodríguez, X.P. 1995. Lower Pleistocene hominids and artefacts from Atapuerca - TD6 (Spain). *Science* **269**: 826 -832.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J.M., Parés, J.M., Pérez-Gonzalez, A., Cuenca-Bescós, G., Ollé, A., Mosquera, M., Huguet, R., van der Made, J., Rosas, A., Sala, R., Vallverdú, J., García, N., Granger, D.E., Martín-Torres, M., Rodríguez, X.P., Stock, G.M., Vergés, J.M., Allué, E., Burjachs, F., Cáceres, I., Canals, A., Benito, A., Díez, C., Lozano, M., Mateos, A., Navazo, M., Rodríguez, J., Rosell, J. & Arsuaga, J.L. 2008. The first Hominin of Europe. *Nature* **452** (27): 465-469.
- Carbonell, E., Cebrià, A., Allué, E., Cáceres, I., Castro, Z., Díaz, R., Esteban, M., Ollé, A., Pastó, I., Rodríguez, X.P., Rosell, J., Sala, R., Vallverdú, J., Vaquero, M. & Vergès, J.M. 1996. Behavioural and organization complexity in the Middle Palaeolithic from the Abric Romani. En: E. Carbonell & M. Vaquero. *The last Neandertals, the first anatomically modern humans*. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili: 385-434.
- Carbonell, E. (Coord). 2005. *Homínidos: las primeras ocupaciones de los continentes*. Barcelona, Ariel Prehistoria.
- Carrancho, A. 2004. Estudio de las propiedades magnéticas de la cueva de El Mirador (Sierra de Atapuerca, Burgos): elaboración de una curva de variación secular y caracterización de estructuras de combustión. *Departamento de Geografía e Historia*. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili: 78.
- Casanovas, S. 2004-2005. Historia del hallazgo de la “mandíbula de Neanderthal” de las cuevas de Sitges. *Batalleria* **12**.
- Casteig, F. J. & Escala, C. 1988. Morfometría de *Sorex coronatus* Millet 1828 (Insectívora, Mammalia) en Navarra. *Miscelánea Zoológica* **12**: 309-317.
- Cebrià, A., Oms, F.X., Brieva, E., Morales Hidalgo, J.I., Subirà, M.E., Gutierrez Avellanosa, A., Rodríguez, A. López-García, J.M., Pedro, M., Esteve, X., Bergadà, M., Allué, E. & Mestres, E. 2006. Projecte d'estudi del Calafell prehistòric. Intervencions a la Cova Foradada i la Cova de Mas Romeu, Tardor 2006. Calafell, Informe Inèdit Ajuntament de Calafell: 5.
- Chaline, J. 1972. *Les Rongeurs du Pléistocène Moyen et Supérieur de France. (Systématique, Biostratigraphie, Paléoclimatologie)*. C.N.R.S.
- Chaline, J. 1982. *El Cuaternario. La historia humana y su entorno*. Madrid, Akal.
- Chaline, J. 1988. Paleocronòmetres, Paleotermòmetres i Paleoindicadors dels entorns prehistòrics, els rosegadors irremplaçables. *Cota Zero* **4**: 61-64.
- Chaline, J. & Alcalde, G. 1983. Los roedores y la prehistoria. *Revista de Arqueología*, **25**: 6-11.
- Chaline, J., Brunet-Lecomte, P. & Campy, M. 1995. The last glacial/interglacial record of rodent remains from the Gigny karst in the French Jura used for palaeoclimatic and palaeoecological reconstructions. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* **117**: 229-252.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chapell, J. & Sackleton, N.J. 1986. Oxygen isotopes and sea level. *Nature* **324**: 137-140.
- Corchón, M. S. 1999. Solutrense y magdalenense de la cornisa cantábrica: dataciones C14 (calibradas) y marco cronológico. *Zephyrus* **52**: 3-32.
- Courty, M.-A. & Vallverdú, J. 2001. The Microstratigraphic Record of Abrupt Climate Changes in Cave Sediments of the Western Mediterranean. *Geoarchaeology: An International Journal* **16**: 467-500.
- Cuenca - Bescós, G. 1985. *Los roedores (Mammalia) del Mioceno Inferior de Autol (La Rioja)*. Logroño, Instituto de Estudios Riojanos.
- Cuenca - Bescós, G. 2003. The micromammal record as proxy of palaeoenvironmental changes in the Pleistocene of the Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain). En: M. Blanca, Dorado, M., Valdeolmillos, A., Gil, M.J., Bardají, T., Bustamante, I & Martínez, I. *Quaternary Climatic Changes and Environmental Crises in the Mediterranean Region*. Madrid, Universidad de Alacá de Henares: 133-138.
- Cuenca - Bescós, G., Canudo, J.I. & Laplana, C. 1995. Los arvicólidos (Rodentia, Mammalia) de los niveles inferiores de Gran dolina (Pleistoceno inferior, Atapuerca, Burgos, España). *Revista Española de Paleontología* **10**: 202-218.
- Cuenca - Bescós, G., Canudo, J.I. & Laplana, C. 1999a. Análisis bioestratigráfico de los roedores del Pleistoceno medio del yacimiento de Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos). En: E. Carbonell, A. Rosas & J. C. Díez Fernández-Lomana. *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. Burgos, Junta de Castilla y León: 189-210.
- Cuenca - Bescós, G., Canudo, J.I. & Laplana, C. 1999b. Biochronological implications of the Arvicolidae (Rodentia, Mammalia) from the Lower Pleistocene hominid-bearing level of Trinchera Dolina 6 (TD6, Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution* **37**: 353-373.
- Cuenca - Bescós, G., Canudo, J.I. & Laplana, C. 2001. La séquence des rongeurs (Mammalia) de sites du Pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie* **105**: 115-130.
- Cuenca - Bescós, G. & García, N. 2007. Biostratigraphic succession of the Early and Middle Pleistocene mammal faunas of the Atapuerca cave sites (Burgos, Spain). *Cour. Forsch - Inst. Senckenberg* **259**: 99-110.
- Cuenca - Bescós, G., García Pimienta, J.C., Straus, L.G. & González Morales, M. en prensa. Were the Southern European Peninsulas Pleistocene refugia, or traps? The extinction of *Pliomys lenki* (Rodentia, Mammalia). *Quaternary Research*.
- Cuenca - Bescós, G., Laplana, C., Canudo, J.I. & Arsuaga, J.L. 1997. Small mammals from Sima de los Huesos. *Journal of Human Evolution* **33**: 175-190.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cuenca - Bescós, G., López-García, J.M., Santiago Pérez, A. & Finlayson, C. 2007. Resultados preliminares del estudio de los micromamíferos del Pleistoceno superior de Gorham's Cave (Gibraltar). En: J. C. Braga, A. Checa & M. Company *XXIII Jornadas de Paleontología-Libro de resúmenes*. Caravaca de La Cruz, Universidad de Granada- Instituto Geológico y Minero: 40-41.
- Cuenca - Bescós, G., Rofes, J. & García Pimienta, J.C. 2005. Environmental change across the Early - Middle Pleistocene transition: small mammalian evidence from the Trinchera Dolina cave, Atspuerca, Spain. En: Head, M.J. & Gibbard, P.L. *Early - Middle Pleistocene Transitions: The Land - Ocean Evidence* **247**: 277-286.
- Cuenca - Bescós, G., Straus, L. G., Gonzalez Morales, M. & García Pimienta, J.C. 2008. Los pequeños mamíferos del final del Cuaternario en Cantábría: La Cueva del Mirón (Ramales de la Victoria). *Revista Española de Paleontología* **23** (1): 91-126.
- Cuenca - Bescós, G., Rofes, J., López-García, J.M., Blain, H.A., De Marfà, R., Galindo-Pellicena, M.A., Bennàsar, M. Ll. & Melero, M. en preparación. Biochronology of Spanish Quaternary small vertebrate faunas. *Quaternary International*.

D

- Daams, R. & Freudenthal, M. 1988. Synopsis of the Dutch-Spanish collaboration program in the Neogene of Calatayud - Teruel Basin. 1976-1986. En: M. Freudenthal. *Biostratigraphy and paleoecology of the Neogene micromammalian faunas from the Calatayud-Teruel Basin (Spain)*, Scripta Geologica. Spec. Issue, **1**: 3-18.
- Damms, R. 1981. The dental pattern of the dormice *Dryomys*, *Myomimus*, *Microdryomys* and *Peridryomys*. *Micropaleontological Bulletins* **3**: 1-115.
- Daura, J., Sanz, M., Subirà, M.E., Quam, R., Fullola, J.M. & Arsuaga, J.L. 2005. A Neandertal mandible from the Cova del Gegant (Sitges, Barcelona, Spain). *Journal of Human Evolution* **49**: 56-70.
- De la Vega, J. 1981. Cova Colomera o de les Gralles (Sant Esteve de la Sarga). *Aplec de documents arqueològics de les coves del Montsec i llur projecció a les comarques i serres properes. Mediterrània*. Barcelona, Grup d'Investigacions Speleològiques Mediterrània 111-136.
- Delany, M. J. 1981. *Ecología de los Micromamíferos*. Barcelona, Omega.
- Delibrias, G., Romain, O. & Le Hasif, G. 1987. Datation par la méthode du carbone 14 du remplissage de la grotte de l'Arbreda. *Cypselia* **6**: 133-135.
- Denys, C. 2000. Small mammals of IbeX Cave: biostratigraphical and palaeological remarks. En: C. Finlayson, G. Finlayson and D. Fa. *Gibraltar during the Quaternary*. Heritage Publications. **1**: 215-225.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Diez, C., García, M.A., Gil, E., Jordá Pardo, F.J., Ortega, A.I., Sánchez, A. & Sánchez, B. 1989. La Cueva de Valdegoba (Burgos). Primera campaña de excavaciones. *Zephyrus* **XLI-XLII**: 55-74.

E

Estèvez Escalera, J. 1979. La fauna del Pleistoceno catalán. Barcelona, Universitat de Barcelona. **Tesis Doctoral Inédita**.

F

Fabregas Valcarce, R., Alonso Fernández, S., Lazuén Fernández, T., de Lombera Hermida, A., Pérez Alberti, A., Rodríguez Álvarez, X.P., Rodríguez Rellán, C., Terradillos Bernal, M., Serena González, M.R. & Vaquero Rodríguez, M. en prensa. Aportacións ó estudo da prehistoria da cunca media do Miño. Os asentamentos en cova e ó aire libre. *Gallaecia* **27**.

Felten, H., Helfricht, A. & Storch, G. 1973. Die Bestimmung der europäischen Fledermäuse nach der distalen Epiphyse des Humerus. *Senckenbergiana Biol.* **54** (4/6): 291-297.

Fernandez- Jalvo, Y. 1988. Tafonomía de microvertebrados en Gran Dolina, Atapuerca (Burgos). *Facultad de ciencias geológicas*. Madrid, Universidad Complutense.

Fernández Jalvo, Y., Denys, C., Andrews, P., Williams, T., Dauphin, Y. & Humphrey, L. 1998. Taphonomy and palaeology of Olduvai Bed-I (Pleistocene, Tanzania). *Journal of Human Evolution* **34**: 137-172.

Fernández Rodríguez, C. 2006. De humanos y carnívoros: la fauna de macromamíferos de la cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo). En: J. M. Maillo & E. Baquedano. *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrea. Zona Arqueológica*. Alcalá de Henares, Museo Arqueológico Regional. **1**: 290-303.

Fernández Rodríguez, C., Ramil Rego, P., Martínez Cortizas, A., Rey Salgado, J.M. & Peña Villamide, P. 1993. La Cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo): Aproximación estratigráfica, paleobotánica y peleoontológica al Paleolítico superior inicial de Galicia. En: M. P. Fumanal & J. Bernabeu. *Estudios sobre Cuaternario*. Valencia: 159-165.

Ferrer, A. 1966. Les Coves de Sitges. *Cavernas* **7**: 216-219.

Ferrer Palma, J. E. & Crespo Santiago, J.M. 2005. Dataciones calibradas de C14 en el Paleolítico de Andalucía: una propuesta con la curva de calibración CalPal 2004 Jan para el marco cronológico del sur peninsular. En: J. C. Sanchidrián Torti, A. M. Márquez Alcántara & J. M. Fullola Pericot. *La Cuenca Mediterránea durante el Paleolítico Superior. IV Simposio de la Cueva de Nerja*: 380-394.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Finlayson, C., Fa, D., Jimenez Espejo, F., Carrión, J., Finlayson, G., Giles Pacheco, F., Rodriguez Vidal, J., Stringer, C. & Martínez Ruíz, F. 2008. Gorham's Cave, Gibraltar- The persistence of a Neanderthal population. *Quaternary International*: doi:10.1016/j.quaint.2007.11.016.
- Finlayson, C., Giles Pacheco, F., Rodriguez Vial, J., Darren Fa, A., Gutiérrez López, J.M., Santiago Pérez, A., Finlayson, G., Allué, E., Baena, J., Cáceres, I., Carrión, J., Fernández Jalvo, Y., Gleed-Owen, Ch., Jiménez Espejo, F., López, P., López Sáez, J.A., Riquelme Cantal, J.A., Sánchez Marco, A., Giles Guzman, F., Brown, K., Fuentes, N., Valarino, C., Villalpando, A., Stringer, C.B., Martínez Ruíz, F. & Sakamoto, T. 2006. Late survival of Neandethals at the southernmost extreme of Europe. *Nature* **443**: 850-853.
- Finlayson, G. 2006. *Climate, vegetation and biodiversity - a multiscale study of the South of Iberian Peninsula*. Cambridge, Angila Ruskin University.
- Font Tullot, I. 2000. *Climatología de España y Portugal*. Salamanca, Universidad de Salamanca.
- Foucault 1993. *Climat. Historie et avenir du milieu terrestre*. Paris, Fayard.
- Freudenthal, M., Meijer, T. & van der Meulen, A. J. 1976. Preliminary report on a field campaign in the continental Pleistocene of Teglen (the Netherlands). *Scripta Geologica* **34**: 1-27.
- Fullola, J. M., R. Bartrolí, et al. 1994. El Paleolítico Superior de Cataluña: el Gravetiense de la Balma de la Griera (Calafell, Baix Penedès, Tarragona). *Ier Congresso de Arqueologia Peninsular. Trabalhos de Antropologia e Etnografia*. Lisboa, Sociedae Portuguesa de Antropologia e Etnologia: 35-51.
- Fullola, J. M., Bartrolí, R., Cebrià, A., Bergadà, M., Farrell, D. & Nadal, J. 1997. El Epipaleolítico de la Balma de la Griera (Calafell, Baix Penedès, Tarragona) en el contexto del NE peninsular. *II Congreso de Arqueologia Peninsular*. Zamora, Fundación Rey Alfonso Henriques.
- Furió, M. 2007. Los Insectívoros (Soricomorpha, Erinaceomorpha, Mammalia) del Neógeno superior del levante Ibérico. *Departament de Geologia*. Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, **Tesis Doctoral**: 299.

G

- Galobart, A., García, L., Güell, A., Millán, M., Ros, M.T. & Serrano, G. 1991. *Estudi de la Fauna i la Flora fòssils de la cova de la Guineu i el seu entorn*. Barcelona, Inèdit.
- Galobart, A., Maroto, J. & Ros, X. 1996. Las faunas cuaternarias de mamíferos de la cuenca de Banyoles-Besalú (Girona). *Revista Española de Paleontología* **Nº Extraordinario**: 248-255.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García, C. 1979. Los roedores de Cueva Horá (Darro, Granada). Nuevos datos sobre la fauna del Pleistoceno Superior de Andalucía. En: M. C. Botella & C. Martínez. *El yacimiento musteriense de Cueva Horá (Darro, Granada). Primeros resultados*. Granada, Antropología y Paleoecología Humana. **I**.
- Giannoni, S. M., Borghi, C.E. & Martínez Rica, J.P. 1993. Comparing the burrowing behaviour of the Iberian mole voles (*Microtus (terricola) lusitanicus*, *M. (T.) pyrenaicus* and *M.(T.) duodecimcostatus*). *Mammalia* **57** (4): 483-490.
- Gil, E. & Lanchares, E. 1987. Los roedores del yacimiento musteriense de la Cueva de Gabasa (Pirineo Aragonés). Interés paleoecológico. *Geogaceta* **3**: 5-7.
- Gil, E. & Sesé, C. 1985. Los roedores (Mammalia) del sitio de ocupación musteriense de la Cueva de los Toros (Teruel). *COL-PA* **40**: 41-49.
- Gosàlbez, J. 1987. *Insectívors i Rosegadors de Catalunya. Metodologia d'estudi i catàleg faunístic*. Barcelona, Ketres.
- Grün, R., Maroto, J., Eggins, S., Stringer, C., Robertson, S., Taylor, L., Mortimer, G. & McCulloch, M. 2006. ESR and U-series analysis of enamel and dentine fragments of the Banyoles mandible. *Journal of Human Evolution* **50**: 347-358.
- Guillem-Calatayud, P. M. 1995a. Bioestratigrafía de los micromamíferos (Rodentia, Mammalia) del Pleistoceno Medio, Superior y Holoceno del País Valenciano. *Saguntum* **38**: 11-18.
- Guillem-Calatayud, P. M. 1999. Los micromamíferos (Rodentia, Insectívora y Chiroptera) de la Secuencia Holocena de la Cova de les Cendres y Cova Bolumini. *Saguntum-PLAV Extra-2*: 31-36.
- Guillem-Calatayud, P. M. 1995b. Paleontología continental: microfauna. En: VVAA. *El Cuaternario del País Valenciano*. Valencia, Universidad de Valencia: 227-233.
- Guillem-Calatayud, P. M. 2000. Secuencia climática del Pleistoceno Medio final y del Pleistoceno superior inicial en la fachada central mediterránea a partir de micromamíferos (Rodentia e Insectívora). *Saguntum (P.L.A.V)* **32**: 9-30.
- Guillem-Calatayud, P. M. 2001. Los micromamíferos y la secuencia climática del Pleistoceno Medio, Pleistoceno Superior y Holoceno, en la fachada central mediterránea. En: V. Villaverde. *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en las tierras valencianas*. Valencia, Universidad de Valencia: 57-72.

H

- Hernández Fernández, M. 2001. Bioclimatic discriminant capacity of terrestrial mammal faunas. *Global Ecology and Biogeography* **10**: 189-204.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hoyos, M., Utrilla, P., Montes, L. & Cuchi, J.A. 1992. Estratigrafía, sedimentología y paleoclimatología de los depósitos musterienses de la cueva de los Moros de Gabasa. *Cuaternario y Geomorfología* **6**: 144-155.

Huybers, P. & Wunsch, C. 2005. Obliquity pacing of the late Pleistocene glacial terminations. *Nature* **434**: 491-494.

J

Jiménez-Espejo, F., Martínez-Ruiz, J.F., Finlayson, C., Paytan, A., Sakamoto, T., Ortega-Huertas, M., Finlayson, G., Ijima, K., Gallego-Torres, D. & Fa, D. 2007. Climate forcing and Neanderthal extinction in Southern Iberia: insights from a multiproxy marine record. *Quaternary Science Reviews* **26**: 836-852.

Jordá Pardo, F. J. 2001. Radiocarbon dating of the Mousterian occupation (Late Pleistocene) at the Upper Jarama Valley (Central Spain). En: C. Finlayson. *Neanderthals and Modern Humans in Late Pleistocene Eurasia*. Gibraltar, Gibraltar Government Heritage Publications: 59-63.

Jordá Pardo, J. F. 1993. El poblamiento prehistórico en el sector sur-oriental del Sistema Central peninsular (Alto Valle del Jarama, Guadalajara, España). *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* **33** (3-4): 99-117.

Jullien, R. 1976. Les Chiroptères, en: La Prehistorie Française. *CNRS I*: 427-429.

Jullien, R. & Pillard, B. 1969. Les Insectívoros et les Chiroptères découvertes sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret. *La Cabane acheuléenne du Lazaret*. *Memoire Société Préhistorique de France*.

L

Laplana, C. & Cuenca – Bescós, G. 1998. Precisiones sobre la sistemática de *Iberomys* Chalain, 1972 (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) del Pleistoceno inferior de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España). *Geogaceta* **24**: 183-186.

Laplana, C. & Sevilla, P. 2006. Nuevos datos sobre los micromamíferos (Roedores, Insectívoros y Quirópteros) del yacimiento Camino (Pleistoceno Superior, Pinilla del Valle, Madrid). En: E. Fernández Martínez. *Libro de Resúmenes. XXII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. León, Universidad de León: 135-137.

Laplana, C., Sevilla, P., López Martínez, N. & Corchón, M.S. 2006. Primeros datos sobre los micromamíferos (Roedores, Insectívoros, Quirópteros y Lagomorfos) del Solutrense (Pleistoceno Superior final) de la Cueva de Las Caldas (Oviedo, Asturias). En: E. Fernández Martínez. *Libro de Resúmenes. XXII Jornadas de Paleontología*. León, Universidad de León: 137-139.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Legendre, S. 1986. Analysis of mammalian communities from the Late Eocene and Oligocene of southern France. *Palaeovertebrata* **16**: 191-212.
- Legendre, S. 1989. Les communautés de mammifères du Paléogène (Eocène supérieur et Oligocène) d'Europe occidentale: structures, milieux et évolution. *Münchener geowissenschaftliche Abhandlungen* **16**: 1-110.
- López Antoñanzas, R. & 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. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **186**: 311-334.
- López Martínez, N. 1980. Los Micromamíferos (Rodentia, Insectívora, Lagomorpha y Chiroptera) del sitio de ocupación achelense de Aridos-1 (Arganda, Madrid). En: M. Santonja, N. López Martínez & A. Perez Gonzalez. *Ocupaciones achelenses en el Valle del Jarama*. Madrid, Publicaciones de la Excelentísima Diputacion Provincial de Madrid: 161-202.
- López-Fuster, M. J. & Ventura, J. 1996. A morphometrical review of the *Sorex araneus-articus* species group from the Iberian Peninsula (Insectivora, Soricidae). *Bonner Zoologische Beiträge* **46**: 327-337.
- López-Fuster, M. J., Ventura, J., García Perea, R. & Gisbert, J. 1999. The *Sorex araneus* group in the northern Iberian System (Spain, a contact zone between *S.coronatus* and *S.granarius*?). *Acta Theriologica* **44**: 113-122.
- López-García, J. M. 2006. Estudio sobre los Roedores, Insectívoros, Quirópteros y Anuros del Holoceno de la cueva de El Mirador (Atapuerca, Burgos). *Departament de Historia i Historia de l'Art*. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili. **Tesis de Licenciatura**: 140.
- López-García, J. M. 2007. Primeros datos sobre los microvertebrados del Pleistoceno Superior del Abric Romaní (Capellades, Barcelona). En: O. Cambra Moo, C. Martínez Perez, B. Chamero Macho, F. Escaso Santos, S. Esteban de Trivignio & J. Marugán Lobón. *Cantera Paleontológica*. Cuenca, Diputación Provincial de Cuenca: 235-245.
- López-García, J. M., Agustí, J. & Cuenca-Bescós, G. 2007. Catalogue of the Late Quaternary Iberian micromammals (Rodentia, Eulipothypla, Chiroptera) from the Museu de Geologia de Barcelona. *Treballs del Museu de Geologia* **15**: 5-23.
- López-García, J. M., Blain, H.A., Cuenca-Bescós, G. & Arsuaga, J.L. 2008. Chronological, environmental and climatic precisions on the Neanderthal site of the Cova del Gegant (Sitges, Barcelona, Spain). *Journal of Human Evolution* doi:10.1016/j.jhevol.2008.08.001.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- López-García, J. M., Blain, H.A., Cuenca-Bescós, G., Vaquero, M. Alonso, S. & Alonso, C. en prensa. Primeros datos sobre los microvertebrados (Amphibia, Squamata & Mammalia) del Pleistoceno Superior final-Holoceno de la Cueva de Valdavara-1 (Becerreá, Lugo). *XXIV Jornadas de Paleontología. Libro de Resúmenes*. Asturias, MUJA.
- López-García, J. M. & Cuenca - Bescós, G. 2008. Evolution climatique durant le Pléistocène supérieur en Catalogne d'après de l'étude des micromammifères. *Colloque International Q6*. Montpellier, Université Paul Valery: 144.
- López-García, J. M., Cuenca - Bescós, G., Soler Masferrer, N., Soler Subils, J. & Maroto Geonover, J. 2007. Datos preliminares sobre los micromamíferos (Insectívoros, Quirópteros y Roedores) del Musteriense (Pleistoceno superior) de la cueva de la Arbreda (Serinyà, Girona). En: J. C. Braga, A. Checa and M. Company. *XXIII Jornadas de Paleontología-Libro de resúmenes*. Caravaca de la Cruz, Instituto Geologico Minero y Universidad de Granada: 116-117.
- López-García, J. M., Cuenca-Bescós, G. & Rosell Ardèvol, J. en prensa. Resultados del estudio de los microvertebrados del Neolítico de la cueva de El Mirador (Ibeas de Juarros, Sierra de Atapuerca, Burgos). *Actas IV Congreso Neolítico Peninsular*. Alicante.
- López-García, J. M. & Morales Hidalgo, J.I. 2007. Análisis preliminar de los roedores (Mammalia) del nivel Nb del Abric Romaní (Capellades, Barcelona). En: S. Almécija, I. Casanovas-Vilar, M. Furió, J. Madurell, J. Marmi & B. Vila. *Actas del III Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología*. Cercs, Consorci Ruta Minera: 95-103.

M

- Magurran, A. E. 2005. *Measuring biological diversity*. London, Blackwell Publishing.
- Maillo Fernández, J. M., Valladas, H., Cabrera Valdés, V. & Bernaldo de Quirós, F. 2001. "Nuevas dataciones para el Paleolítico superior de Cueva Morín (Villanueva de Villaescusa, Cantabria). *Espacio, Tiempo y Forma. Arqueología y Prehistoria* **14**: 145-150.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Barcelona, Omega.
- Maroto, J., Soler, N. & Fullola, J.M. 1996. Cultural Change between Middle and Upper Palaeolithic in Catalonia. En: E. Carbonell & M. Vaquero. *The Last Neandertals, the First Anatomically Modern Humans: A tale about the Human Diversity. Cultural Change and Human Evolution: The crisis at 40 Ka BP*. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili: 219-250.
- Marquet, J. C. 1993. Paléoenvironnement et chronologie des sites du domaine atlantique français d'âge Pléistocène moyen et supérieur d'après l'étude des rongeurs. *Sciences*. Tours (Indre-et-Loire), Université de Bourgogne: 345.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Martín Merino, M. A., Domingo Mena, S. & Antón Palacios, T. 1981. Estudio de las cavidades de la zona BU-IV-A (Sierra de Atapuerca). *Kaite* **2**: 41-76.
- Martínez, I., Rosa, M., Arsuaga, J.L., Jarabe, P., Quam, R., Lorenzo, C., Gracia, A., Carretero, J.M., Bermúdez de Castro, J.M. & Carbonell, E. 2004. Auditory capacities in Middle Pleistocene humans from the Sierra de Atapuerca in Spain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA* **101**: 9976-9981.
- Martínez, J., Miret, J., Mora, R. & Muro, I. 1985. Excavacions a la Cova del Gegant. *Butlletí del grup d'estudis sitgetans*. **IX**: 32-33.
- Martínez Solano, I., & Sanchiz, B. 2005. Anfibios y Reptiles del Pleistoceno medio de Ambrona. En: M. Santonja & A. Pérez González. *Los yacimientos paleolíticos de Ambrona y Torralba (Soria). Un siglo de investigaciones arqueológicas*. Alcalá de Henares, Museo Arqueológico Regional: 232-239.
- Martrat, B., Grimalt, J.O., López-Martínez, C., Cacho, I., Sierro, F.J., Flores, J.A., Zahn, R., Canals, M., Curtis, J.H. & Hodell, D.A. 2004. Abrupt temperature changes in the Western Mediterranean over the past 250,000 years. *Science* **306**: 1762-1765.
- Masriera González, A. 1975. Observaciones sedimentológicas sobre el depósito cuaternario de la Cova del Gegant (Sitges, Barcelona). *Speleon* **I**: 35-38.
- Mckenna, M. & Bell, S. 1997. *Classification of mammals above the species level*. New York, Columbia University Press.
- Mein, P. 1975. Les Chiroptères (Mammalia) du gisement Pléistocène moyen des Abimes de La Fage a Noailles (Corrèze). *Nov. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon* **13**: 57-67.
- Mein, P. & 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.
- Meléndez, B. 1986. Vertebrados. Generalidades. En: B. Meléndez. *Paleontología. Vertebrados. Peces, Anfibios, Reptiles y Aves*. Madrid, Paraninfo: 39-63.
- Meléndez, I. 2004. *Geología de España. Una historia de seiscientos millones de años*. Madrid, Rueda.
- Mellet, J. S. 1974. Scatological origin of microvertebrate fossil accumulations. *Science* **185**: 349-350.
- Menu, H. 1985. Morphotypes dentaries actuels et fossiles des Chiroptères Vespertilioninés. le Partie: Étude des morphologies dentaries. *Paleovertebrata* **15** (2): 71-128.
- Meulen, A. J. v. d. 1973. Middle Pleistocene small mammals from the Monte Peglia (Orvieto, Italy) with special reference to the phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia). *Quaternaria* **16**: 1-144.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Michaux, J. 1995. Past and present distributuion of rodents in Southwestern Europe: Evidence for dating the Mediterranean Climate. En: J. Aronson & A. Di Casitri *Time scales of Biological Responses to water constraints*. Amsterdam, SPB Academic Publishing. **14**: 189-199.
- Minwer - Barakat, R. 2005. Roedores e Insectívoros del Turoliense superior y el Paleoceno del sector central de la cuenca de Guadix Granada, Universidad de Granada. **Tesis Doctoral**: 548.
- Mir, A. 1975. La industria litica de la cova del Gegant. *Speleon I*: 39-49.
- Montuire, S. 1994. Communautés de mammifères et environnements: l'apport des faunes aux reconstitutions des milieux en Europe depuis le Pliocène et l'impact des changements climatiques sur la diversité. Montpellier, Université de Montpellier II. **Tesis Doctoral**: 128.
- Montuire, S. 1996. Rodents and climate II: Quantitative climatic estimates for Plio-Pleistocene faunas from Central Europe. *Acta Zoologica Cracoviensa* **39** (1): 373-279.
- Montuire, S. 1999. Mammalian faunas as indicators of environmental and climatic changes in Spain during the Pliocene-Quaternary transition. *Quaternary Research* **52**: 129-137.
- Montuire, S., Michaux, J., Legendre, S. & Aguilar, J.P. 1997. Rodents and climate 1. A model for estimating past temperatures using arvicolid (Mammalia, Rodentia). *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.* **128**: 187-206.
- Montoya, P. 1993. The porcupine *Hystrix suevica* Schlosser, 1884 from the Lower Turolian of Crevillente 2 (Spain). *Scripta Geologica* **103**: 135-149.
- Monzonis, F. 1975. Resumen de las campañas paleontológicas en la Cueva "B" de Olopte (Pirineos Orientales). *Speleon* **1**: 77-79.
- Moral, S. 2002. *La cueva de El Mirador. La Edad del Bronce en la Sierra de Atapuerca*. Burgos, Sierra de Atapuerca.
- Morales, A. & Rofes, J. 2007. Early evidence for the Algerian hedgedog in Europe. *Journal of Zoology*: 1-4.
- Moyano Toro, I., Almohalla Gallego, M. & Martín Suarez, E. 1984. *El Paleolítico en Granada. Hombres, culturas, faunas, floras y climas en la provincia de Granda desde 1.500.000 a 10.000 años*. Granada, Museo Arqueológico de Granada.
- Murelaga, X., Castaños, P., López Quintana, J.C., Guenaga Lizasu, A., Bailon, S., Saez de Lafuente, X. & Zubeldia, H. 2007. Restos de vertebrados de la Cueva de Atxagakoa (Pleistoceno superior) (Forua, Bizkaia). En: J. C. Braga, A. Checa & M. Company. *XXIII Jornadas de Paleontología. Libro de Resúmenes*. Granada, Instituto Geológico y Minero de España y Univesridad de Granada: 161-162.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Murelaga, X., López Quintana, J.C. Castaños Ugarte, P., Guenga Lizasu, A. & Zubeldia, H. 2001/05. Micromamíferos del yacimiento Holoceno de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia). *Illunzar* **5**: 49-55.

N

Nadachowski, A. 1982. Late Quaternary rodents of Poland with special reference to morphotype dentition analysis of voles. *Panstwowe Wydawnictwo Naukowe*: 1-108.

Nadal, J. 1998. Les faunes del Pleistocè final-Holocè a la Catalunya Meridional i de Ponent. Interpretacions tafonòmiques i paleoculturals. Barcelona, Universitat de Barcelona. **Tesis Doctoral Inèdita**: 662.

Nadal, J. 2000. La fauna de mamífers al Garraf i els seus voltants a través del registre arqueològic. *III Trobada d'estudiosos del Garraf* **30**: 165-170.

Niethammer, J. 1990. *Talpa*. En: J. Niethammer & F. Krapp. *Handbuch der Säugetiere Europas*. Wiesbaden, Bd.3.

Niethammer, J. & Krapp, F. 1982. *Handbuch der saugertiere europas. Band I: Nagetiere I. (Muridae)*, Akademische Verlagsgesellschaft.

Nores, C. 1988. Diferenciación biométrica de *Apodemus sylvaticus* y *Apodemus flavicollis* en la Cordillera Cantábrica. Primeros resultados. *Rev. Biol. Univ. Oviedo* **6**: 109-116.

O

Olsen, S. L. 1988. *Scanning Electron Microscopy to Archaeology*. Oxford, BAR International Series.

Oms, F. X., Bargalló, A., Chaler, M., Fontanals, M., García, M.S., López-García, J.M., Morales, J.I., Nievas, T., Rodríguez, A., Serra, J., Solé, A. & Vergès, J.M. en prensa. La Cova Colomera (Sant Esteve de la Sarga, Lleida), Una Cueva-Redil en el Prepirineo de Lérida. Primeros resultados y perspectivas de futuro. *Actas del IV Congreso de Neolítico en la Península Ibérica*. Alicante.

Ortega, A. I., Carretero, J.M., Juez, L., García, R., Gómez, A., Rodríguez, L., Pérez, R., Santos, E., Ortega, M.C., Gutierrez-Avellanosa, A., Ruíz, M.B., Dorado, M., Valdemolinos, A., Pérez-González, A. & Arsuaga, J.L. 2004. Yacimiento del Portalón de Cueva Mayor: revisión de un yacimiento en Cueva IV *Congreso de Arqueología Peninsular. Programa y libro de resúmenes*. Faro, Universidad do Algarve, **67**.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ortega, A. I., Juez, L., Carretero, J.M., Arsuaga, J.L., Pérez González, A., Ortega, M.C., Pérez, R., Pérez, A., Rodríguez, A.D., Santos, E., García, R., Gómez, A. Rodríguez, L., Martínez de Pinillos, M. & Martínez, I. en prensa a. The Portalón at Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Spain): a new archaeological sequence. *XV Congrès International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences*. Lisboa.
- Ortega, A. I., Juez, L., Carretero, J.M., Ortega, M.C., Arsuaga, J.L. & Pérez González, A. en prensa b. El Neolítico en la nueva secuencia estratigráfica del yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos. *Actas del IV Congreso de Neolítico en la Península Ibérica*. Alicante.
- P**
- Padró, J. & De la Vega, J. 1989. Treballs arqueològics a la Cova Colomera o de les Gralles (Sant Esteve de la Sarga-Mur, Pallars Jussà). *Excavacions Arqueològiques a Catalunya, Excavacions arqueològiques d'urgència a les comarques de Lleida*. Dept. de Cultura, Generalitat de Catalunya: 9-68.
- Palombo, J. L. & Gisbert, J. 2005. *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Madrid, Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU.
- Pasquier, L. 1974. Dynamique évolutive d'un sousgenere de Muridae, *Apodemus* (*Sylvaemus*). Etude biometrique des caractères dentaires de populations fossiles et actuelles d'Europe occidentale. Montpellier, Universidad de Montpellier: 184.
- Peman, E. 1983. Biometría y sistemática del género *Neomys* Kamp 1771 (Mammalia, Insectivora) en el País Vasco. *Munibe* **35** (1-2): 115-148.
- Peman, E. 1985. Aspectos climáticos y ecológicos de los Micromamíferos del yacimiento de Erralla. *Munibe* **37**: 49-57.
- Peman, E. 1990a. Los Micromamíferos de la Cueva de Amalda y su significado. Comentarios sobre *Pliomys lenki* (Heller, 1930) (Rodentia, Mammalia). En: J. Altuna, A. Baldeón & K. Marezkurrena. *El yacimiento prehistorico de la cueva de Amalda*, Eusko Ikaskuntza: 225-238.
- Peman, E. 1990b. Los micromamíferos en el Pleistoceno Superior del País Vasco. *Munibe* **42**: 259-262.
- Peman, E. 1994. Los Micromamíferos de Laminak II (Berriatua, Bizkaia). *Koibe* **21**: 225-233.
- Peman, E. 2000. Los Micromamíferos de Labeko Koba (Arrasate, País Vasco). En: A. Arrizabalaga & J. Altuna. *Labeko Koba (País Vasco). Hienas y Humanos en los arbores del Paleolítico Superior*, *Munibe* **52**: 183-185.
- Poitevin, F. 1984. Biogéographie et écologie des Crocidures Méditerranéennes (Insectivores, Soricidés) *Crocidura russula* (Hermann, 1780) *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811). Montpellier, École Pratique des Hautes Études: 100.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Pokines, J. 1998. *The Paleocology of Lower Magdalenian Cantabrian Spain*. Oxford, BAR International Series.

Q

Quam, R., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Díez, J.C., Lorenzo, C., Carretero, J.M., García, N. & Ortega, A.I. 2001. Human remains from Valdegoba cave (Huérmeces, Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution* **41**: 385-435.

R

Rebder, G. 1972. Die Insectivoran und Chiropteren (Mammalia) aus dem Altpleistozän von Hundsheim (Niederösterreich). *Ann. Natuhist. Mus. Wien* **76**: 345-472.

Renault Miskovsky, J. 1986. *L'environnement au temps de la préhistoire. Méthodes et modèles*. París, Masson.

Renault Miskovsky, J. 1992. La palynologie du Quaternaire européen: chronostratigraphie-paléoclimatologie et paléoenvironnement végétal de l'homme fossile. *Géochronique* **44**: 21-24.

Repenning, C. A. 2001. Beringian climate during intercontinental dispersal: a mouse eye view. *Quaternary Science Reviews* **20**: 25-40.

Reumer, J. W. F. 1984. Rusician and early Pleistocene Soricidae (Insectívora, Mammalia) from Tegelen (The Netherlands) and Hungary. *Scripta Geologica* **73**: 1-173.

Rey, J. M. & Landin, A. 1973. Sobre la presencia de *Crocidura suaveolens* en el sur de Andalucía (Mammalia, Insectívora). *Boletín Real Sociedad Española Historia Natural* **71**: 9-16.

Rhamstorf, S. 2003. Timing of abrupt climate change. *Geophysical Research Letters* **30** (10): 17.

Rhodes, E. J., Stringer, C.B., Grün, R., Barton, R.N.E., Carrant, A. & Finlayson, C. 2000. Preliminary ESR dates from Ibex Cave, Gibraltar. En: C. Finlayson, G. Finlayson and D. Fa. *Gibraltar during the Quaternary*, Heritage Publications **1**: 109-112.

Rial, J. A. 1999. Pacemaiking of the ice ages by frequency modulation of earth's orbital eccentricity. *Science* **185**: 564-568.

Rivera Arrizabalaga, A. 2004. Paleoclimatología y cronología del würm reciente: un intento de síntesis. *Zephyrus* **57**: 27-53.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rodríguez, A. 2004. Análisis carpológico de la cueva de El Mirador (Sierra de Atapuerca, Burgos): Resultados Preliminares. En: E. Allué, J. Martín, A. Canals, E. Carbonell. *Actas del Primer Congreso peninsular de Estudiantes de Prehistoria*. Tarragona: 350 - 355.
- Ros, M. T. 1987. Anàlisis antracològica de la Cova de l'Arbreda. *Cypselà* **6**: 67-71.
- Rosas, A., Martínez-Maza, C., Bastir, M., García -Taberner, A., Lalueza-Fox, C., Huguet, R., Ortiz, J.E., Julià, R., Soler, V., de Torres, T., Martínez, E., Cañaveras, J.C., Sánchez-Moral, S., Cuezva, S., Lario, J. & Santamaria, D. 2006. Paleobiology and comparative morphology of a late Neandertal sample from El Sidrón, Asturias, Spain. *PNAS* **103** (51): 19266-19271.
- Rosell, J. & Llompart, C. 1988. *Guia geològica del Montsec i la Vall d'Àger*. Lleida, Institut d'Estudis Ilerdencs.
- Ruiz Bustos, A. 1990. The contribution of paleoecological data from mammalian faunas provide on the climatic conditions of continental Neogene in the Betic Cordilleras. The Plio-Quaternary limit. *Abstracts IX Congress R.C.M.N.S. Global events and Neogen evolution of the Mediterranean*. Sabadell, Institut Paleontològic M. Crusafont: 303-304.
- Ruiz Bustos, A. 1995. Biostratigraphy of the Continental Deposits in the Granada, Guadix and Baza Basins (Betic Cordillera). En: J. Gibert, F. Sánchez, L. Gibert & F. Ribot. *The hominids and their environment during the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia*. Orce, Proceedings of the International Conference of Human Paleontology: 153-174.
- Ruiz Bustos, A. 2000. *Estudio paleoecológico de los sedimentos con presencia del hombre de neandertal en la cueva de la Carihuela (Piñar, Granada)*. Granada, Ayuntamiento de Piñar
- 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. & García Sánchez, M. 1977. Las condiciones ecológicas del musteriense en las depresiones granadinas. La fauna de micromamíferos en la cueva de la Carigüela (Piñar, Granada). *C.P.Gr.* **II**: 7-17.
- Ruiz Bustos, A., Toro Moyano, I., Martín Suarez, E. & Almohalla Gallego, M. 1982. Procesos evolutivos durante el Cuaternario medio y superior en las poblaciones de pequeños mamíferos del sur de la Península Ibérica. Condiciones climáticas que implican e importancia bioestratigráfica. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* **7**: 9-35.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ruiz Zapata, M. B., Ortega, A.I., Dorado, M., Valdeolmillos, A., Carretero, J.M., Gil García, M.J., Pérez González, A. & Arsuaga, J.L. 2006. Vegetación y clima durante el Pleistoceno Superior en Atapuerca: análisis polínico del perfil ATP-05 (Portalón de Cueva Mayor). En: E. Fernández- Martínez. *XXII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Libro de Resúmenes*. León, Universidad de León: 80-81.
- Ruiz Zapata, M. B., Ortega, A.I., Dorado, M., Valdeolmillos, A., Gil García, M.J., Arsuaga, J.L., Carretero, J.M., Martínez, I. & Pérez Gonzalez, A. 1993. Vegetational history during Bronze and Iron Age in Portalón Cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Quaternary climatic changes and environmental crises in the Mediterranean Region*: 99-106.
- Rümke, C. G. 1985. A review of fossil and recent Desmaninae (Talpidae, Insectivora). *Utrecht. Micropal. Bull* **4**: 1-241.
- Rutherford, S. & D' Hondt, S. 2000. Early onset and tropical forcing of 100,000-year Pleistocene glacial cycles. *Nature* **408**: 72-75.
- S**
- Sánchez, A., Fraile, S., van der Made, J., Morales, J., Quiralte, V., Salesa, J.M., Sánchez, M.I., Sanchiz, B., Soria, D., Jiménez, J., Barbadillo, J., Laplana, C. & Szyndlar, Z. 2005. Primeros datos faunísticos del Neolítico madrileño: la cueva de la Ventana (Torrelaguna, Madrid). En: P. Arias Cabal, R. Ontanón Peredo & C. Moncó Piñeiro. *Actas III Congreso de Neolítico en la Península Ibérica*. Cantabria, Universidad de Cantabria: 155-165.
- Sánchez - Goñi, M. F. & d'Errico, F. 2005. La historia de la vegetación y el clima del último ciclo climático (OIS5-OIS1, 140.000-10.000 años BP) en la Península Ibérica y su posible impacto sobre los grupos paleolíticos. *Monografías del Museo de Altamira* **20**: 115-129.
- Schilling, D., Singer, D. & Diller, H. 1987. *Guía de los Mamíferos de Europa*. Barcelona, Omega.
- Sesé, C. 1991. Interpretación paleoclimática de las faunas de micromamíferos del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno de la Cuenca de Guadix-Baza (Granada, España). *Estudios Geológicos*: 73-83.
- Sesé, C. 1994. Paleoclimatical Interpretation of the Quaternary small mammals of Spain. *Geobios* **27**(6): 753-767.
- Sesé, C. 2005. Aportación de los micromamíferos al conocimiento paleoambiental del Pleistoceno Superior en la Región Cantábrica: Nuevos datos y síntesis. *Monografías Museo de Altamira* **20**: 167-200.

- Sesé, C. 2005. Los micromamíferos (Rodentia, Insectívora, Lagomorpha y Chiroptera) del yacimiento del Pleistoceno Superior de la cuave de Covalejos (Cantábría): Paleontología e Interpretación paleoambiental. En: J. Sanguino & R. Montes. *La cueva de Covalejos (Velo de Piélagos, Cantábría). Estudio de una secuencia de Pleistoceno Superior de la Región Cantábrica (1997-2002)*. Altamira, Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira. **21**.
- Sesé, C. & Ruiz-Bustos, A. 1992. Nuevas faunas de micromamíferos del Plesitoceno del Norte de la Provincia de Madrid (España). *Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural* **87** (1-4): 115-139.
- Sesé, C. & Sevilla, P. 1996. Los micromamíferos del Cuaternario peninsular español: cronoestratigrafía e implicaciones bioestratigráficas. *Revista Española de Paleontología* N° **Extraordinario**: 278-287.
- Sesé, C. & Soto, E. 1988. Los Micromamíferos (Rodentia, Insectívora, Lagomorpha). En: S. Ripoll López. *La Cueva de Ambrosio (Almeria, Spain) y su posición cronoestratigráfica en el Mediterráneo occidental*. BAR International Series. **462**: 157-168.
- Sesé, C. & Soto, E. 2005. Mamíferos del Yacimiento del Pleistoceno Medio de Ambrona: análisis Faunístico e interpretación Paleoambiental. En: M. Santonja & A. Pérez González. *Los Yacimientos Paleolíticos de Ambrona y Torralba (Soria). Un siglo de investigación arqueológica*. Alcalá de Henares, Museo Arqueológico Regional. **5**: 259-280.
- Sevilla, P. 1983. Los Quirópteros de la Cueva de las Grajas, Archidona (Malaga). *Departamento de Geología*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid: 138.
- Sevilla, P. 1986. Identificación de los principales quirópteros ibéricos a partir de sus dientes aislados. Valor sistemático de los caracteres morfológicos y métricos dentarios. *Doñana Acta Vertebrata* **13**: 111-130.
- Sevilla, P. 1987. Quaternary fauna of bats in Spain: Paleoecologic and biogeographic interest. En: V. Hanák, J. Horáček & J. Gaisler. *European Bat Research*. Praha, Charles Univ. Press: 349-355.
- Sevilla, P. 1988. Estudio Paleontológico de los Quirópteros del Cuaternario Español. *Paleontología y Evolució* **22**: 113-233.
- Sevilla, P. & Chaline, J. 2004. The fossil Middle Pleistocene Bats from the Cave of Aldène (Hérault, France). En: E. Baquedano & S. Rubio Jara. *Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre. Paleontología 4*. Alcalá de Henares, Museo Arqueológico Regional. **1**: 593-602.
- Shackleton, N. J. 2000. The 100,000 year ice-age cycle identified and found to lag temperature, carbon dioxide, and orbital eccentricity. *Science* **289**: 1897-1902.
- Soler, N. & Maroto, J. 1987. L'estratigrafía de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona). *Cypsela* **6**: 53-66.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Soler, N. & Maroto, J. 1991. Les nouvelles datations de l'Aurignacien de la Péninsule Ibérique. *Actes du XII Congrès UISPP*. Bratislava.

Soto-Barreiro, M. J. 2003. *Cronología radiométrica, Ecología y Clima del Paleolítico Cantábrico*. Altamira, Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira.

Straus, L. G., González Morales, M., Farrand, W.R. & Hubbard, W.J. 2001. Sedimentological and Stratigraphic Observations in El Mirón, a Late Quaternary Cave Site in the Cantabrian Cordillera, Northern Spain. *Geoarchaeology: An International Journal* **16**: 603-630.

T

Tata, C. & Kotsakis, T. 2005. Italian Fossil Chiropteran assemblages: a preliminary report. *Geo. Alp.* **2**: 53-60.

Toni, I. & Molero, G. 1990. Los roedores (Rodentia, Mammalia) del yacimiento cuaternario de Pinilla del Valle (Madrid). *Actas de Paleontología*: 359-373.

Torres, T. 1987. Historia de la Excavación de Atapuerca 1976. En: E. Carbonell & J. M. Bermúdez de Castro. *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca*. Valladolid, Junta de Castilla y León: 37-38.

Tzedakis, P. C., Hughen, K.A., Cacho, I. & Harvati, K. 2007. Placing late Neanderthals in climatic context. *Nature* **449**: 206-208.

U

Uriarte, A. 2003. *Historia del clima de la Tierra*. Vitoria-Gasteiz, Servicio Central de Publicaciones del País Vasco.

V

van Cleef- Roders, J. T. & van den Hoek Ostende, L.W. 2001. Dental morphology of *Talpa europaea* and *Talpa occidentalis* (Mammalia: Insectivora) with a discussion of fossil *Talpa* in the Pleistocene of Europe. *Zool. Med.* **75** (2): 51-68.

van Weers, D. J. 2005. A taxonomic revision of the Pleistocene *Hystrix* (Hystricidae, Rodentia) from Eurasia with notes on the evolution of the family. *Contributions to Zoology* **74** (3/4): 301-312.

Vaquero, M., Alonso, S., Alonso, C., Almeijenda, A., Blain, H-A., Fábregas, R., Gómez Merino, G., Lombera, A., López-García, J.M., Lorenzo, C., Lozano, M., Rodríguez Rellán, C., Rosell, J. & Serna, M.R. en preparación. Nuevas fechas radiométricas para el Paleolítico superior en Galicia: la Cueva de Valdavara (Becerreá, Lugo). *Trabajos de Prehistoria*.

Vázquez Abeledo, M. 1998. *La historia del Sol y el cambio climático*. Madrid, McGraw-Hill.

- Vergés, J. M., E. Allué, E., Angelucci, D., Burjachs, F., Carrancho, A., Cabanes, D., Cebrià, A., Expósito, I., Fontanals, M., Moral, S., Rodríguez, A. & Vaquero, M. en prensa. Los niveles neolíticos de la Cueva de El Mirador (Sierra de Atapuerca, Burgos): nuevos datos sobre la implantación y desarrollo de la economía agropecuaria en la Submeseta Norte. *Actas del IV Congreso de Neolítico en la Península Ibérica*. Alicante.
- Vergés, J. M., Allué, E., Angelucci, D., Cebrià, A., Díez, C., Fontanals, M., Manyanòs, A., Montero, S., Moral, S., Vaquero, M. & Zaragoza, J. 2002. La Sierra de Atapuerca durante el Holoceno: datos preliminares sobre las ocupaciones de la Edad del Bronce en la cueva de El Mirador (Ibeas de Juarros, Burgos). *Trabajos de Prehistoria* **59**: 107 - 126.
- Vernet, J. L. 1997. *L'homme et la forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nous jours*. París, Errance.
- Vilá Valentí, J. 1968. *La Península Ibérica*. Barcelona, Ariel.
- Villalta, J. F. 1972. Presencia de la Marmota y otros elementos de la fauna esteparia en el Pleistoceno catalán. *Acta Geológica Hispánica* **7** (6): 170-173.
- Viñas, R. & Villalta, J.F. 1975. El depósito cuaternario de la "Cova del Gegant". *Speleon* **I**: 19-33.
- VVAA. 2004. Carta nàutica de Catalunya 1:50.000. Vilanova i la Geltrú - Costes del Garraf. Barcelona, ed. Institut Cartogràfic de Catalunya.

W

- Williams, S., Marsh, H. & Winter, J. 2002. Spatial scale, species diversity, and habitat structure: small mammals in Australian tropical rain forest. *Ecology* **83** (5): 1317-1329.
- Woodbourne, M. O. 2006. Mammal Ages. *Stratigraphy* **3** (4): 229-261.

Z

- Zabala, J. 1984. Los Micromamíferos del yacimiento prehistórico de Ekain (Guipuzcoa). En: J. Altuna & J. M. Merino. *El yacimiento prehistórico de la cueva de Ekain (Deba, Guipuzcoa)*. Bilbao, Eusko Ikaskuntza: 317-330.
- Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E. & Billups, K. 2001. Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present. *Science* **292**: 686-693.
- Zilhao, J. 2006. Chronostratigraphy of the Middle-to-Upper Paleolithic Transition in the Iberian Peninsula. *Pyrenae* **1** (37): 1-66.

8. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1.	Mapa geológico simplificado de la Península Ibérica (Meléndez, 2004).....	14
Figura 2.	Principales climas de la Península Ibérica.....	15
Figura 3.	Cuadro cronoestratigráfico sintético del Fanerozoico (modificado de Meléndez, 2004).....	16
Figura 4.	Los Ciclos de Milankovich: a) Excentricidad (400 y 100 Ka), b) Oblicuidad (41 Ka), c) Precesión (26 ka) (Modificado de Zachos et al. 2001).....	19
Figura 5.	Curva climática desde hace 1.2 Ma a partir del ¹⁸ O de los foraminíferos planctónicos. Se señalan con números los Estadios Isotópicos Marinos (MIS). En los interglaciares cálidos disminuye la ratio isotópica del ¹⁸ O y en las glaciaciones aumenta (Modificado de Uriarte 2003).....	20
Figura 6.	Curva climática desde finales del Pleistoceno Medio hasta el Holoceno marcando los Estadios Isotópicos Marinos (MIS). El eje de ordenadas (y) indica la temperatura en grados centígrados del agua superficial en el Pacífico Ecuatorial Occidental estimada a partir del análisis Mg/Ca de los foraminíferos plantónicos. El eje de abscisas (x) indica el tiempo en kiloaños antes del presente (Ka BP). Se indican los eventos de Heinrich (H) numerados del 1 al 6 y el último periodo frío del Pleistoceno Superior, el Younger Dryas (YD) (Modificado de Uriarte, 2003).....	21
Figura 7.	Situación geográfica de los yacimientos con micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno de la Península Ibérica: Centro Peninsular : 1. Las Pinturas, 2. El Reguerillo, 3. Camino-Buena Pinta-Navalmaillo, 4. Valdegoba, 5. Los Casares B, 6. Los Torrejones, 7. Cueva Millán, 8. Jarama VI, 9. La Ventana; Levante Peninsular : 10. Bolomor, 11. Cova Negra, 12. El Salt, 13. Cova Beneito, 14. Malladetes, 15. Cova de les Cendres, 16. Baños de Mula, 17. La Sarsa, 18. Cova Bolumini, 19. Cova d'Or; Noreste Peninsular : 20. Olpote B, 21. Cova del Muscle-Cova del Gegant, 22. Cueva de los Toros, 23. Gabasa, 24. L'Arbreda, 25. Ermitons, 26. La Griera, 27. La Guineu, 28. Cingle Vermell, 29. L'Avellaner, 30. El Pasteral, 31. Cova 120, 32. Cova del Frare; Norte Peninsular : 33. Lezetxiki, 34. Covalejos, 35. Atxagakoa, 36. Amalda, 37. Esquileu, 38. El Mirón, 39. Ekain, 40. Cueva Morín, 41. Labeko Koba, 42. A Valiña, 43. El Rascaño, 44. La Ermitia, 45. La Riera, 46. Las Caldas, 47. Aitzbitarte IV, 48. Erralla, 49. Urtiaga, 50. Tito Bustillo, 51. El Juyo, 52. El Pendo, 53. Laminak II, 54. Kobeaga II, 55. Marizulo; Sur Peninsular : 56. Cueva del Agua, 57. Las Yedras, 58. Cueva Horá, 59. Ibex Cave, 60. La Carigüela, 61. Boquete de Zafarraya, 62. Cueva de los Ojos, 63. Cueva Ambrosio, 64. Cueva de Nerja.....	27
Figura 8.	Grupo de diversos predadores: 1. <i>Tyto alba</i> (lechuza común); 2. <i>Buteo buteo</i> (Busardo ratonero); 3. <i>Mustela nivalis</i> (comadreja).....	122
Figura 9.	Método de obtención de las muestras por tamices de aluminio de malla de luz (10-5-0,5 mm) superpuestos	124

Figura 10.	a: proceso de triado de los restos, b: fotografía cubeta de ultrasonidos.....	125
Figura 11.	Fotografía de la lupa binocular, durante el proceso de identificación de los restos.....	126
Figura 12.	Fotografía Microscopio electrónico de barrido de la Universidad de Zaragoza.....	127
Figura 13.	Ejemplos de índices de biodiversidad por niveles. Shannon (izquierda); Simpson (derecha). En este ejemplo se utiliza el estudio de los micromamíferos de El Portalón (ver capítulo 5).....	132
Figura 14.	Ejemplo de asociación de pequeños mamíferos por hábitat. En este ejemplo se utiliza el estudio de los micromamíferos de El Portalón (ver capítulo 5).....	134
Figura 15.	Ejemplo de intersección de micromamíferos. A: Distribución actual del neverón (<i>Chionomys nivalis</i>); B: Distribución actual del topillo agreste (<i>Microtus agrestis</i>); C: intersección de ambas especies; D: estimación climática a partir de la intersección anterior, con la ayuda de curvas climáticas actuales. Distribución actual de Palombo & Gisbert (2005). Curvas climáticas actuales de Font-Tulot (2000).....	136
Figura 16.	a: m2 izquierdo <i>Sorex</i> ; Bc: cingulo bucal, Ent: entoconido, Ento: entostilo, Hy: hipoconido, Hyl: hipolófidio, Mes: mesoconido, Met: metaconido, P: paraconido, Prl: paralofido, Pro: protoconido. b: M2 izquierdo <i>Sorex</i> ; Hyp: hipocono, Meso: mesostilo, Met: metacono, Metas: metastilo, Para: paracono, Paras: parastilo, Pro: protocono, Protl: protoconulo.....	138
Figura 17.	a: mandíbula derecha <i>Crocidura</i> . AC: cóndilo articular, AP: proceso angular, CS: espícula coronoide, m: molares, MF: foramen mentoniano. b: mandíbula izquierda <i>Crocidura</i> . A: antemolares, AC: cóndilo articular, AP: proceso angular, CP: proceso coronoide, ITF: fosa temporal interna, m: molares, MF: foramen mandibular. c: cóndilo articular <i>Neomys</i> . IA: área interarticular, LF: faceta inferior, UF: faceta superior.....	139
Figura 18.	a: m2 izquierdo <i>Sorex</i> . L: longitud, TAW: anchura talónido, TRW: anchura trigónido. b: m3 izquierdo <i>Sorex</i> . L: longitud, W: anchura. c: M2 izquierdo <i>Sorex</i> . AW: anchura anterior, BL: longitud bucal, LL: longitud lingual, PE: emarginación posterior, PW: anchura posterior.....	139
Figura 19.	a: cóndilo articular <i>Neomys</i> . HC: altura cóndilo, LLF: longitud faceta inferior, LUF: longitud faceta superior. b: mandíbula izquierda <i>Crocidura</i> . H: altura coronoide.....	140
Figura 20.	a: m1 derecho <i>Talpa</i> . Nomenclatura: end: entocónido, enst: entostílido, hyd: hipocónido, med: metacónido, oc: cresta oblicua, pad: paracónido, prd: protocónido, rv: valle reentrante, tal: talónido, trig: trigónido. b: m1 derecho <i>Talpa</i> . Medidas: L: longitud máxima dentaria, w1: anchura trigónido, w2: anchura talónido.....	140
Figura 21.	a: M1 derecho <i>Talpa</i> . Nomenclatura: ace: cúspide accesoria, me: metacono, mel: metacónulo, msst: mesostilo, mst: metastilo, pa: paracono, pr: protocono, prl: protocónulo, pst: parastilo. b: M1 derecho <i>Talpa</i> . Mediciones: L: longitud máxima, W: anchura máxima.....	141

Figura 22.	a: húmero derecho <i>Talpa</i> . Nomenclatura: D: diáfisis, ED: epífisis distal, EP: epífisis proximal. b: húmero derecho de <i>Talpa</i> . Mediciones: AD: anchura diáfisis, AED: anchura epífisis distal, AEP: anchura epífisis proximal.....	141
Figura 23.	m1 izquierdo <i>Erinaceus</i> . Ce: cresta entoconidal, CL: cingulo labial, Co: cresta oblicua, CP: cingulo posterior, En: entocónido, Hy: hipocónido, Hyl: hipolófidio, Me: metacónido, P: paracónido, Pa: paralófidio, Pr: protocónido.....	142
Figura 24.	Mandíbula derecha <i>Myotis</i> . Nomenclatura: 1. Foramen mentoniano, 2. Cresta masetérica, 3. Proceso coronoide, 4. Incisura sigmoidea anterior, 5. Proceso articular, 6. Proceso angular.....	142
Figura 25.	a: m2 derecho <i>Myotis</i> . Nomenclatura: 1: paracónido, 2: paralófidio, 3: protocónido, 4: cresta oblicua, 5: hipocónido, 6: cingulo distal, 7: postcréstida, 8: hipoconúlido, 9: entocónido, 10: entocréstida, 11: metacónido, 12: cingulo lingual del trigónido, Trgd: trigónido, Tld: talónido. b: M1 derecho <i>Myotis</i> . Nomenclatura. 1: parastilo, 2: preparacresta, 3: paracono, 4: paracónulo, 5: protocono, 6: postprotocresta, 7: metacónulo, 8: metacono, 9: postmetacresta, 10: metastilo, 11: mesostilo.....	143
Figura 26.	Epífisis distal de húmero <i>Rhinolophus</i> . Vista posterior. 1: proceso estiloide, 2: tróclea, 3: cóndilo, 4: epicóndilo, 5: epitróclea.....	143
Figura 27.	a: p4 derecho <i>Myotis</i> . b: m1 derecho <i>Myotis</i> . c: M1 derecho <i>Myotis</i> . d: M3 derecho <i>Myotis</i>	144
Figura 28.	Epífisis distal de húmero <i>Rhinolophus</i> . Vista posterior.....	145
Figura 29.	m1 derecho <i>Iberomys</i> . Vista oclusal. La nomenclatura es la siguiente: a: AC: cúspide anterior, PL: lóbulo posterior, T: triángulo; b: BRA: ángulo entrante bucal, BSA: ángulo saliente bucal, LRA: ángulo entrante lingual, LSA: ángulo saliente lingual...	145
Figura 30.	m1 derecho <i>Iberomys</i> . Vista oclusal. Parámetros medidos en los m1 de arvicolinos. L: longitud máxima del m1; W: anchura máxima del m1; a: longitud máxima del complejo anterocónido; b: anchura entre T4-T5 y T6-T7 o cuello del complejo anterocónido; c: anchura del rombo pitimiano; d: distancia más corta entre LRA5 y BRA4; e: anchura entre T6-T7; La: anchura labial (anchura media del T4); Li: anchura lingual (anchura media T5). Las medidas transversales se encuentran realizadas entre las caras internas del esmalte. Todas las medidas han sido tomadas a x20 aumentos.....	146
Figura 31.	a: serie dentaria superior derecha <i>Apodemus</i> . t1-t9 tubérculos, de los cuales, t5: protocono, t6: paracono, t8: pseudohipocono o hipocono, t9: metacono, b: serie dentaria inferior izquierda <i>Apodemus</i> . c: tubérculos accesorios labiales, cp: tubérculo accesorio posterior, tma: tubérculo medio anterior, tF: tubérculo principal antero-interno, tE: tubérculo principal antero-externo, tD: metacónido, tC: protocónido, tB: entocónido, tA: hipocónido.....	147
Figura 32.	Medidas tomadas sobre los molares de <i>Apodemus</i> . a: serie dentaria superior derecha; b: serie dentaria inferior izquierda.....	147

Figura 33.	a: m3 izquierdo <i>Eliomys</i> . Ald: anterolófido, End: endolófido, Ent: entocónido, Hid: hipocónido, Med: metacónido, Msd: mesocónido, Msl: mesolófido, Pld: posterolófido, Prd: protocónido; b: M2 izquierdo <i>Eliomys</i> . Anl: anterolofo, Enl: endolofo, Hy: hipocono, Me: metacono, Mel: metalofo, Pa: paracono, Pro: protocono, Posl: posterolofo, Prol: protolofo.....	148
Figura 34.	Medidas tomadas sobre la dentición yugal de <i>Eliomys</i> . a: m3 izquierdo; b: M2 izquierdo.....	148
Figura 35.	m1 izquierdo <i>Hystrix</i> . a: nomenclatura (I'-IV' : sinclínidos; sd: sinusido labial); b: medida tomada sobre la dentición yugal.....	149
Figura 36.	Comparación altura del proceso coronoide (H) entre los especímenes de la Cova del Gegant y el Abric Romaní (n=3) con <i>Crocidura russula</i> (n=5; Poitevin, 1984; Rey & Landín, 1973) y <i>Crocidura suaveolens</i> (n=4; Poitevin, 1984; Rey & Landín, 1973). Medidas tomadas en mm.....	154
Figura 37.	Comparación distribución actual <i>Crocidura russula</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	154
Figura 38.	Comparación distribución actual <i>Sorex minutus</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	157
Figura 39.	Comparación distribución actual <i>Sorex coronatus</i> (arriba-izquierda), <i>Sorex araneus</i> (arriba-derecha) y <i>Sorex granarius</i> (abajo-izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-derecha).....	161
Figura 40.	Medidas altura del proceso corónide (H) de <i>Neomys</i> de la Cueva de El Portalón. <i>Neomys anomalus</i> (n= 1), <i>Neomys fodiens</i> (n= 5). El rango indeterminado marca donde empieza <i>Neomys fodiens</i> (4,8 mm) y acaba <i>Neomys anomalus</i> . (4,7 mm) (Peman, 1983). Medidas tomadas en mm.....	163
Figura 41.	Comparación distribución actual <i>Neomys fodiens</i> (arriba-izquierda) y <i>Neomys anomalus</i> (arriba-derecha) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-izquierda).....	165
Figura 42.	Comparación anchura diáfisis (Ad) entre los especímenes de Gorham's cave (n=5), la Cova del Gegant (n=1), el Abric Romaní (n=3) y El Portalón (n=4) con <i>Talpa occidentalis</i> (n=2; van Cleef Roders & van den Hoek Ostende, 2001) y <i>Talpa europaea</i> (n=5; van Cleef Roders & van den Hoek Ostende, 2001). Medidas tomadas en mm.....	167
Figura 43.	Comparación distribución actual <i>Talpa europaea</i> (arriba-izquierda) y <i>Talpa occidentalis</i> (arriba-derecha) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-izquierda).....	169
Figura 44.	Comparación distribución actual <i>Galemys pyrenaicus</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	171
Figura 45.	Comparación distribución actual <i>Erinaceus europaeus</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	173
Figura 46.	Comparación distribución actual <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	175
Figura 47.	Índice de reducción del talónido del m3 (A2/L). Los valores superiores a 0,45 pertenecen a <i>Myotis blythi</i> . Los valores inferiores a 0,45 pertenecen a <i>Myotis myotis</i>	179

Figura 48.	Comparación distribución actual <i>Myotis myotis</i> (arriba-izquierda) y <i>Myotis blythi</i> (arriba-derecha) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-derecha).....	180
Figura 49.	Relación entre la anchura (A) y la longitud (L) del M1 (superior) y M2 (inferior) de <i>Myotis myotis</i> y <i>Myotis blythi</i> (datos de Sevilla, 1988) en comparación con los especímenes del Pleistoceno Superior de la cueva de El Portalón y El Mirador (Sierra de Atapuerca, Burgos), la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona), Gorham's cave (Gibraltar, UK). Medidas representadas en mm.....	181
Figura 50.	Comparación distribución actual <i>Myotis nattereri</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	183
Figura 51.	Comparación distribución actual <i>Barbastrella barbastrellus</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	185
Figura 52.	Comparación distribución actual <i>Nyctalus lasiopterus</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	186
Figura 53.	Comparación distribución actual <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	188
Figura 54.	Comparación distribución actual <i>Miniopterus shreibersi</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	191
Figura 55.	Comparación longitud m1 (L) entre los especímenes de la Cova del Gegant (n= 7), l'Abric Romaní (n= 26), Gorham's cave (n=4), El Portalón (n=5) y Valdavara-1 (n=1) con <i>Iberomys huescarensis</i> (n=5; Cuenca-Bescós et al. 1995), <i>Iberomys brecciensis</i> (n=5; Cuenca-Bescós et al. 1999) e <i>Iberomys cabreræ</i> (n=5). Medidas tomadas en mm.....	193
Figura 56.	Comparación distribución actual <i>Iberomys cabreræ</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	195
Figura 57.	Comparación distancia mas corta entre LRA5 y BRA4 (d) de <i>Microtus agrestis</i> (arriba) con <i>Microtus arvalis</i> (abajo). Medidas tomadas en mm.....	199
Figura 58.	Comparación promedio distancia mas corta entre LRA5 y BRA4 (d) de <i>Microtus agrestis</i> con <i>Microtus arvalis</i> . Medidas tomadas en mm.....	200
Figura 59.	Relación promedio anchura lingual (Li) y anchura labial (La) entre T4/T5 de <i>Microtus agrestis</i> y <i>Microtus arvalis</i> . Medidas tomadas en mm.....	200
Figura 60.	Comparación distribución actual <i>Microtus agrestis</i> (arriba-izquierda) y <i>Microtus arvalis</i> (arriba-derecha) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-izquierda).....	203
Figura 61.	Comparación distribución actual en Europa <i>Microtus oeconomus</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	205
Figura 62.	Comparación distribución actual <i>Chionomys nivalis</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	208
Figura 63.	Relación promedio anchura lingual (Li) y anchura labial (La) entre T4/T5 de <i>Terricola duodecimcostatus</i> y <i>Terricola pyrenaicus</i> . Medidas tomadas en mm.....	212

Figura 64.	Comparación distancia mas corta entre LRA5 y BRA4 (d) de <i>Terricola duodecimcostatus</i> (n= 49) con <i>Terricola lusitanicus</i> (n=12). Medidas tomadas en mm.....	212
Figura 65.	Relación Longitud (L) / Anchura (W) entre <i>Terricola duodecimcostatus</i> (n= 43) y <i>Terricola lusitanicus</i> (n= 7). Medidas tomadas en mm.....	213
Figura 66.	Comparación distribución actual <i>Terricola duodecimcostatus</i> (arriba- izquierda), <i>Terricola pyrenaicus</i> (arriba-derecha) y <i>Terricola lusitanicus</i> (abajo-izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-derecha).....	215
Figura 67.	Comparación distancia mas corta entre LRA4 y BRA3 (b) de <i>Arvicola sapidus</i> (n= 23) con <i>Arvicola terrestris</i> (n=7). Medidas tomadas en mm.....	218
Figura 68.	Comparación distribución actual <i>Arvicola sapidus</i> (arriba-izquierda) y <i>Arvicola terrestris</i> (arriba-derecha) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (abajo-izquierda).....	220
Figura 69.	Comparación distribución actual <i>Apodemus sylvaticus</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	224
Figura 70.	Comparación distribución actual <i>Eliomys quercinus</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	228
Figura 71.	Comparación distribución actual <i>Glis glis</i> (izquierda) con su presencia en el Pleistoceno Superior peninsular (derecha).....	229
Figura 72.	Comparación de la longitud de dos cuartos premolares inferiores (p4) de <i>H. (A). cf. brachyura vinogradovi</i> de la Cova del Gegant con <i>Hystrix refossa</i> (n=5), <i>Hystrix vinogradovi</i> (n=4) e <i>Hystrix brachyura</i> (n=5) (van Weers, 2005), <i>Hystrix cristata</i> (n=2) (Montoya, 1993) e <i>Hystrix vinogradovi</i> (n=5) del Pleistoceno medio de Atapuerca-Galería (n=2; Cuenca-Bescós et al. 1999). Medidas tomadas en mm.....	231
Figura 73.	Presencia de <i>Hystrix</i> en el Pleistoceno Superior peninsular.....	232
Figura 74.	Situación geográfica de los yacimientos estudiados. Abric Romaní (Capellades, Barcelona), Atapuerca: Cueva de El Mirador y Cueva de El Portalón (Sierra de Atapuerca, Burgos), Cova Colomera (Sant Esteve de la Sarga, Lleida), Cova del Gegant (Sitges, Barcelona), Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona), Gorham's Cave (Gibraltar, UK), Cueva de Valdavara-1 (Becerreá, Lugo).....	233
Figura 75.	Localización de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España). Nótese la situación estratégica de la Sierra en una zona de paso entre los dominios mediterráneo y atlántico.....	234
Figura 76.	Localización de los sistemas kársticos de la Trinchera del Ferrocarril y Cueva Mayor de Atapuerca (Burgos) (Modificado de Martín Merino et al. 1981).....	235
Figura 77.	Planta de las excavaciones realizadas en El Portalón de Cueva Mayor (Ortega et al. in press b).....	236
Figura 78.	Secuencia stratigráfica de los perfiles norte y sur de El Portalón de Cueva Mayor. (Modificado de Ortega et al. in press a y b).....	238
Figura 79.	Asociación de los micromamíferos de los subiveles de la Cueva de El Portalón por especies en porcentaje de NMI.....	242

Figura 80.	Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos de los subiveles de la Cueva de El Portalón en porcentaje de NMI.....	242
Figura 81.	Índices de Biodiversidad de la cueva de El Portalón por niveles. Índice de Shannon (izquierda), Índice de Simpson (derecha).....	243
Figura 82.	Temperatura de la cueva de El Portalón a partir de la asociación de micromamíferos por niveles. TMA (Temperatura Media Anual), TMC (Temperatura Media mes más Cálido) TMF (Temperatura Media del mes más Frío), PMA (Precipitación Media Anual). Línea roja corresponde a la temperatura y precipitación actual en Burgos. Datos de temperatura en grados centígrados (°C). Datos de precipitación en milímetros (mm).....	244
Figura 83.	Hacha de bronce de rebordes procedente de MIR 3 (Moral, 2002)....	249
Figura 84.	Detalle de la acumulación intencional de restos humanos depositados en una pequeña fosa excavada en el conjunto MIR 4 (Moral, 2002).....	249
Figura 85.	Asociación de los micromamíferos de los niveles MIR50 (izquierda) y MIR51 (derecha) de la Cueva de El Mirador por especies en porcentaje de NMI.....	252
Figura 86.	Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos de los niveles MIR50 (izquierda) y MIR51 (derecha) de la Cueva de El Mirador en porcentaje de NMI.....	253
Figura 87.	Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Sierra de Atapuerca en porcentaje de NMI. MIR (niveles de El Mirador); P (subniveles de El Portalón)....	257
Figura 88.	Temperatura del Pleistoceno Superior de la Sierra de Atapuerca a partir de la asociación de micromamíferos por niveles. MIR (niveles de El Mirador), P (subniveles de El Portalón). TMA (Temperatura Media Anual), TMC (Temperatura Media mes más Cálido) TMF (Temperatura Media del mes más Frío), PMA (Precipitación Media Anual). H (Eventos de Heinrich), IS (Interestadiales). Línea roja corresponde a la temperatura y precipitación actual en Burgos. Datos de temperatura en grados centígrados (°C). Datos de precipitación en milímetros (mm).....	259
Figura 89.	Distribución de los microvertebrados de la Cova del Gegant, por especies y niveles. Datos de Anfibios y Escamosos de Blain & Bailon (2006).....	262
Figura 90.	Restos humanos representados por tres fragmentos mandibulares (sin dientes) que forman el corpus mandibular. Con características anatómicas que la adscriben a la especie <i>Homo neanderthalensis</i> (Daura et al. 2005).....	262

Figura 91.	A-B: Comparación de los primeros molares inferiores (m1) longitud (arriba-izquierda) y anchura (arriba-derecha) de <i>Iberomys cabreræ</i> de la Cova del Gegant (n=7) con <i>Iberomys cabreræ</i> del Abric Romaní (n=27) y Cova Foradada a (n=5), y con <i>Iberomys brecciansis</i> del Pleistoceno Medio de Atapuerca-Galería (n=9; Cuenca-Bescós et al., 1999). C: Comparación de la longitud de dos cuartos premolares de <i>H. (A). cf. brachyura vinogradovi</i> de la Cova del Gegant con <i>Hystrix refossa</i> (n=5) and <i>Hystrix brachyura</i> (n=5) (van Weers, 2005), <i>Hystrix cristata</i> (n=2) (Montoya, 1993) e <i>Hystrix vinogradovi</i> del Pleistoceno Medio de Atapuerca-Galería (n=2; Cuenca-Bescós et al., 1999). Medidas tomadas en milímetros. D: primer molar inferior derecho (1-2) e izquierdo (3) de <i>Iberomys cabreræ</i> de la Cova del Gegant. Fotografías tomadas x 35 aumentos.....	265
Figura 92.	Localización de la Cova del Gegant en comparación con la línea de costa actual (negro continuo) y la línea de costa Neandertal (negro discontinuo).....	266
Figura 93.	Asociación de los micromamíferos de la Cova del Gegant por habitat en porcentaje de NMI.....	267
Figura 94.	Distribución de los micromamíferos del Abric Romaní, por especies y niveles.....	272
Figura 95.	Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos del Pleistoceno Superior de la del Abric Romaní en porcentaje de NMI..	274
Figura 96.	Asociación de los micromamíferos de los niveles del Abric Romaní por especies en porcentaje de NMI.....	276
Figura 97.	Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos del Abric Romaní en porcentaje de NMI.....	276
Figura 98.	Temperatura del Abric Romaní a partir de la asociación de micromamíferos por niveles. Temperatura Media Anual (TMA), Temperatura Media mes más Cálido (TMC), Temperatura Media del mes más Frío (TMF), Precipitación Media Anual (PMA). Datos de temperatura en grados centígrados (°C). Datos de precipitación en milímetros (mm).....	277
Figura 99.	Distribución de los micromamíferos de la Cova de l'Arbreda, por especies y niveles (Datos de los niveles Auriñacienses, Gravetienses y Solutrenses de Alcalde, 1986; Alcalde & Galobart, 2002).....	281
Figura 100.	Asociación de los micromamíferos de la Cova de l'Arbreda por habitat (derecha) y especies (izquierda) en porcentaje de NMI.....	284
Figura 101.	Temperatura y precipitación de la Cova de l'Arbreda a partir de la asociación de micromamíferos por niveles (I: Musteriense; GH: Auriñaciense; EF: Gravetiense; B-D: Solutrense). Temperatura Media Anual (TMA), Temperatura Media mes más Cálido (TMC), Temperatura Media del mes más Frío (TMF), Precipitación Media Anual (PMA). Datos de temperatura en grados centígrados (°C). Datos de precipitación en milímetros (mm).....	285
Figura 102.	Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos de la Cova Colomera en porcentaje de NMI.....	290
Figura 103.	Asociación de micromamíferos de los niveles de la Cova Colomera por especies en porcentaje de NMI.....	291

Figura 104.	Temperatura y Precipitación del Pleistoceno Superior de Cataluña mediante la asociación de micromamíferos a partir de los datos de la Cova del Gegant (G), l’Abric Romaní (R), la Cova de l’Arbreda (A) y la Cova Colomera (CC). Temperatua Media Anual (TMA), Temperatura Media mes más Cálido (TMC), Temperatura Media del mes más Frío (TMF), Precipitación Media Anual (PMA). H: Eventos de Heinrich; IS: Interestadiales. Los datos de temperatura y precipitación indican la diferencia entre la temperatura y la precipitación obtenidas para cada uno de los niveles y la temperatura y precipitación actual en las distintas zonas estudiadas..	296
Figura 105.	Estratigrafía (inferior) y planimetría (superior) de los niveles arqueológicos de Gorham’s cave (de Finlayson et al. 2006).....	299
Figura 106.	Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos de los niveles IV (izquierda) y III (derecha) de Gorham’s Cave en porcentaje de NMI.....	300
Figura 107.	Asociación de los tipos de habitat basados en micromamíferos del nivel 4 de Valdavara-1 en porcentaje de NMI.....	305
Figura 108.	Relación Estadios Isotópicos (MIS) con los yacimientos analizados con estudios de micromamíferos, separados por zonas. Val. (Valdegoba); Nav. (Navalmaillo); B. Pint. (Buena Pinta); C.M. (Cueva Millán); J. VI (Jarama VI); MIR (Mirador); Mall. (Malladetes); Cend. (Cendres); B. Mul. (Baños de Mula); Gab. (Gabasa); Ermit. (Ermitons); Colo. (Colomera); L.K. (Labeko Koba); A.V. (A Valiña); L.C. (Las Caldas); A. IV (Aitzbitarte IV); T.B. (Tito Bustillo); L.II (Laminak II); V-1 (Valdavara-1); Carig. (Carigüela); C.O. (Cueva de los Ojos); C. Amb. (Cueva Ambrosio). Las líneas continuas representan los yacimientos con dataciones absolutas. Las líneas discontinuas representan los yacimientos con dataciones relativas.....	311
Figura 109.	Mapa con las zonas establecidas para los yacimientos del Pleistoceno Superior (izquierda). Agrupación de las zonas por afinidad en la asociación de micromamíferos (derecha). Z1= centro Peninsular; Z2= Norte Peninsular; Z3= Noreste Peninsular; Z4= Levante Peninsular; Z5= Sur Peninsular; G1= grupo 1; G2= grupo 2; G3= grupo 3.....	312
Figura 110.	Relación bioestratigráfica de los taxones más representativos de la Península Ibérica. FAD (First Appaerance Data); LAD (Last Appaerance Data). Líneas discontinuas señalan la falta de abundancia y/o representación de las especies.....	314

Figura 111.	Temperaturas y precipitación para el Pleistoceno Superior (MIS3-MIS2) de la Península Ibérica a partir de los yacimientos estudiados. G: Cova del Gegant; RO: Abric Romaní nivel O; RN: Abric Romaní nivel N; RE: Abric Romaní nivel E; RD: Abric Romaní nivel D; AM: Cova de l'Arbreda Musteriense; GIV: Gorham's cave nivel IV; P6-P16: Portalón niveles 6 a 16; AG: Cova de l'Arbreda Gravetiense; AA: Cova de l'Arbreda Auriñaciense; GIII: Gorham's cave nivel III; AS: Cova de l'Arbreda Solutrense; P1-P5: Portalón niveles 1 a 5; MIR: El Mirador; VAL: Valdavara-1; CC: Cova Colomera. TMA: Temperatura Media Anual; TMC: Temperatura Media del mes más Cálido; TMF: Temperatura Media del mes más Frio; PMA: Precipitación Media Anual. H: Eventos de Heinrich; IS: Interestadiales. La numeración corresponde a la diferencia entre la temperatura y precipitación media dada en nuestros yacimientos respecto a la temperatura y precipitación media actual en las diferentes zonas.....	318
Figura 112.	Diferentes tipos de hábitats (Prado Seco, Prado Húmedo, Bosque, Roquedo y Agua) obtenidos para el Pleistoceno Superior (MIS3 - MIS2) de la Península Ibérica a partir de las asociaciones de micromamíferos en los yacimientos estudiados. G: Cova del Gegant; RO: Abric Romaní nivel O; RN: Abric Romaní nivel N; RE: Abric Romaní nivel E; RD: Abric Romaní nivel D; AM: Cova de l'Arbreda Musteriense; GIV: Gorham's cave nivel IV; P6-P16: Portalón niveles 6 a 16; GIII: Gorham's cave nivel III; P1-P5: Portalón niveles 1 a 5; MIR 51 y 50: El Mirador nivel 51 y 50; VAL: Valdavara-1; CC: Cova Colomera. La numeración representa el porcentaje del Número Mínimo de Individuos (NMI).....	319
Tabla 1.	Listado faunístico de micromamíferos del Holoceno de la Cueva de la Buena Pinta (Pinilla del Valle, Madrid) (Baquedano & Laplana, 2006).....	27
Tabla 2.	Listado faunístico de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Cueva de la Buena Pinta (Pinilla del Valle, Madrid) (Baquedano & Laplana, 2006).....	28
Tabla 3.	Listado faunístico de micromamíferos del Pleistoceno Superior de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) (Laplana & Sevilla, 2006).....	29
Tabla 4.	Listado faunístico de micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Cueva de los Casares B (Riba de Saelices, Guadalajara) (Altuna, 1973; Aguirre, 1989; Arribas & Jordá Pardo, 1999).....	30
Tabla 5.	Listado faunístico de micromamíferos del nivel 2 de Jarama VI (Alto Valle del Jarama, Guadalajara) (Jordá Pardo, 1993; Adán Alvarez et al. 1995).....	30
Tabla 6.	Listado faunístico de micromamíferos del nivel 1 de Jarama VI (Alto Valle del Jarama, Guadalajara) (Jordá Pardo, 1993; Adán Alvarez et al. 1995).....	30
Tabla 7.	Listado faunístico de micromamíferos de la Cueva Millán (Hortigüela, Burgos) (Alvarez et al. 1992).....	31
Tabla 8.	Listado faunístico de micromamíferos del Pleistoceno Superior del Abrigo de Navalmaillo (Pinilla del Valle, Madrid).....	32

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Tabla 9.	Listado faunístico de micromamíferos de la Cueva de las Pinturas (Torrelaguna, Madrid).....	32
Tabla 10.	Listado faunístico de micromamíferos de la Cueva de El Reguerillo (Patones, Madrid).....	33
Tabla 11.	Listado faunístico de micromamíferos de los niveles E4 y E5 (P. Superior) de la Cueva de los Torrejones (Tamajón, Guadalajara).....	33
Tabla 12.	Listado faunístico de micromamíferos de los niveles 1 y 2 (Neolítico) de la Cueva de los Torrejones (Tamajón, Guadalajara)...	34
Tabla 13.	Listado faunístico de micromamíferos de la cueva de Valdegoba (Huércemes, Burgos).....	34
Tabla 14.	Listado faunístico de los micromamíferos del Neolítico de la Cueva de la Ventana (Torrelaguna, Madrid).....	35
Tabla 15.	Evolución de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno del Centro Peninsular.....	37
Tabla 16.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (17, 9 Ka B.P.) de Aitzbitarte IV (Rentería, Guipúzcoa).....	38
Tabla 17.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VII (Musteriense) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco).....	39
Tabla 18.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VI (Perigordense. 27,4 Ka B.P.) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco).....	39
Tabla 19.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V (Perigordense) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco).....	39
Tabla 20.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (Solutrense. 17,5 Ka B.P.) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco).....	40
Tabla 21.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Calcolítico) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco).....	40
Tabla 22.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II (Tardorromano) de la Cueva de Amalda (Cestona, País Vasco).....	41
Tabla 23.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de Atxagakoa (Forua, Bizkaia).....	42
Tabla 24.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (31, 6 Ka B.P.) de la Cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo).....	43
Tabla 25.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Sala I de la Cueva de Las Caldas (Oviedo, Asturias).....	44
Tabla 26.	Listado faunístico de los micromamíferos del Talud Exterior (Solutrense superior. 19,5 Ka B.P.) de la Cueva de Las Caldas (Oviedo, Asturias).....	44
Tabla 27.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de Covalejos (Velo de Piélagos, Cantabria).....	45
Tabla 28.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel Xa (Chatalperriense) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).....	46
Tabla 29.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IX (Auriñaciense; 30, 6 Ka B.P.) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).....	46
Tabla 30.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VIII (20, 9 Ka B.P.) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).....	46

Tabla 31.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VII (Magdalenense inferior; 16,5-15,4 Ka B.P.) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).....	46
Tabla 32.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VI (Magdalenense superior; 12 Ka B.P.) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).....	47
Tabla 33.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V-II (Aziliense) de la Cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa).....	47
Tabla 34.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V (Solutrense-Gravetiense; 21,1-16,8 Ka B.P.) de la Cueva de la Ermitia (Deba, Guipúzcoa).....	47
Tabla 35.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel VI de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).....	48
Tabla 36.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V (Magdalenense inferior; 16,2-15,7 Ka B.P.) de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).....	48
Tabla 37.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (14,5 Ka B.P.) de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).....	49
Tabla 38.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Magdalenense final; 12,3 Ka B.P.) de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).....	49
Tabla 39.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II (Magdalenense final) de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa)..	49
Tabla 40.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel I de la Cueva de Erralla (Cestona, Guipúzcoa).....	50
Tabla 41.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de El Esquilleu (Liébana, Cantabria).....	51
Tabla 42.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 11-10 de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).....	51
Tabla 43.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 9-8 de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).....	52
Tabla 44.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 7 (14, 4 Ka B.P.) de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).....	52
Tabla 45.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 6/9 de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).....	52
Tabla 46.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 6 de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).....	53
Tabla 47.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 5 de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).....	53
Tabla 48.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 4R de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).....	53
Tabla 49.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 4/4S (13, 9 Ka B.P.) de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).....	54
Tabla 50.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 3 (Edad del Bronce) de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).....	54
Tabla 51.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 2/4-2 (Tardorromano) de la Cueva de El Juyo (Velo de Piélagos, Cantabria).....	54

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Tabla 52.	Listado faunístico de los micromamíferos del depósito Amck (Epipaleolítico Geométrico; 7,6 Ka B.P.) de la Cueva de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia).....	55
Tabla 53.	Listado faunístico de los micromamíferos del depósito Amk (Epipaleolítico Geométrico-Neolítico antiguo; 6,9 Ka B.P.) de la Cueva de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia).....	55
Tabla 54.	Listado faunístico de los micromamíferos de Labeko Koba (34,2-30,6 Ka B.P.) (Mondragón, Guipúzcoa).....	56
Tabla 55.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III de Laminak II (estéril) (Berriatua, Bizkaia).....	56
Tabla 56.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II de Laminak II (11,7 Ka B.P.) (Berriatua, Bizkaia).....	57
Tabla 57.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel I de Laminak II (10,3 Ka B.P.) (Berriatua, Bizkaia).....	57
Tabla 58.	Listado faunístico de los micromamíferos de Lezetxiki (Mondragón, Guipúzcoa).....	58
Tabla 59.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel I (Edad del Bronce; 5,2 Ka B.P.) de la Cueva de Marizulo (Rentería, Guipúzcoa).....	59
Tabla 60.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 130 (Musteriense; 41,2 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	59
Tabla 61.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 129 y 128 (Gravetienses; 27,5 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	60
Tabla 62.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 126-120 (Solutrenses; 18,3 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	60
Tabla 63.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 116-109 y 15-17 (Magdalenense inferior; 15-17,4 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	61
Tabla 64.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 108 y 14 (Magdalenense medio; 13,6- 14, 6 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	61
Tabla 65.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 102.1-107.1 y 11-13 (Magdalenense superior; 11,7-12,9 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	62
Tabla 66.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 306 y 305 (Azilienses; 10,2-11,6 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	62
Tabla 67.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 10.1 (Mesolítico; 8,3-9,5 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	63
Tabla 68.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 10-8 y 303-301.1 (Neolíticos; 4,6 – 5,6 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	63
Tabla 69.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 4-7.5 (Calcolíticos; 3,7-3,8 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	64

Tabla 70.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 2+3-3.4 (Edad del Bronce; 3,7 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	64
Tabla 71.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 1 y 2 (Medievales; 1,1-1,4 Ka B.P.) de la Cueva de El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria).....	64
Tabla 72.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles 5-10 (20,5 – 36,9 Ka B.P.) de Cueva Morín (Villanueva de Villaescusa, Cantabria).....	65
Tabla 73.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles (II-IIcd; 14,8-10,8 Ka B.P.) de la Cueva del Pendo (Escobedo de Camargo, Cantabria).....	66
Tabla 74.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 7 (27, 2 ±0,9 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).....	66
Tabla 75.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 5 (Magdaleniense inicial; 16,4 ±0,1 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).....	66
Tabla 76.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 4 (Magdaleniense inferior; 15, 9 ±0,1 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).....	67
Tabla 77.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 3 (Magdaleniense inferior; 15,1 ±0,1 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).....	67
Tabla 78.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 2 (Magdaleniense superior; 12,2 ±0,1 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).....	67
Tabla 79.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 1 (Aziliense; 10, 5 Ka B.P.) de la Cueva del Rascaño (Mirones, Cantabria).....	67
Tabla 80.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de la Riera (Posada de Llanes, Asturias) (Solutrense/Aziliense; 21,1-10,6 Ka B.P.).....	68
Tabla 81.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de Tito Bustillo (Ardines, Asturias) (Magdaleniense superior; 15,4-13,5 Ka B.P.).....	69
Tabla 82.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de Urtiaga (Itziar, Guipúzcoa) (Magdaleniense final/Axiliense; 17-8,7 Ka B.P.)	69
Tabla 83.	Evolución de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno del Norte Peninsular.....	71-73
Tabla 84.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Neolítico Antiguo) de la Cova 120 (Alta Garrotxa, Girona).....	74
Tabla 85.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II (Calcolítico-Bronce antiguo) de la Cova 120 (Alta Garrotxa, Girona).....	74
Tabla 86.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel I (Bronce final; 3,1 Ka B.P.) de la Cova 120 (Alta Garrotxa, Girona).....	75
Tabla 87.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel I (Musteriense; 39,9 Ka B.P.) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona).....	76
Tabla 88.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel H (Auriñaciense; 38,5 Ka B.P.) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona).....	76

Tabla 89.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel G (Auriñaciense; 22,5 Ka B.P.) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona).....	76
Tabla 90.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel F (Gravetiense) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona).....	77
Tabla 91.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel E (Gravetiense; 20,1 Ka B.P.) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona).....	77
Tabla 92.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel D (Solutrense; 17,7 Ka B.P.) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona).....	77
Tabla 93.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel C (Solutrense; 17,3 Ka B.P.) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona).....	78
Tabla 94.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel B (Solutrense) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona).....	78
Tabla 95.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel A (Postsolutrense) de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona).....	78
Tabla 96.	Listado faunístico de los micromamíferos del nivel Neolítico Antiguo de la Cova de l'Avellaner (La Garrotxa, Girona).....	79
Tabla 97.	Listado faunístico de los micromamíferos del nivel Epipaleolítico (9,7 Ka B.P.) del Cingle Vermell (Vilanova de Sau, Girona).....	80
Tabla 98.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V (Paleolítico Medio) de la Cova d'Ermitons (La Garrotxa, Girona).....	80
Tabla 99.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (Paleolítico Medio; 36, 4 Ka B.P.) de la Cova d'Ermitons (La Garrotxa, Girona).	81
Tabla 100.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Neolítico antiguo) de la Cova d'Ermitons (La Garrotxa, Girona).....	81
Tabla 101.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II-I (Neolítico antiguo-Bronce final) de la Cova d'Ermitons (La Garrotxa, Girona).	81
Tabla 102.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 6 (Neolítico cardial; 6,3 Ka B.P.) de la Cova del Frare (Vallès Occidental, Barcelona).....	81
Tabla 103.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 5 (Neolítico epicardial; 5,8 Ka B.P.) de la Cova del Frare (Vallès Occidental, Barcelona).....	82
Tabla 104.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 4 (Edad del Bronce; 4,4 Ka B.P.) de la Cova del Frare (Vallès Occidental, Barcelona).....	82
Tabla 105.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel 3 (Campaniforme; 3,9 Ka B.P.) de la Cova del Frare (Vallès Occidental, Barcelona).....	82
Tabla 106.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses (A-H) de la Cueva de los Moros de Gabasa (Gabasa, Huesca).....	83
Tabla 107.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses de la Cova del Gegant (Sitges, Barcelona).....	84
Tabla 108.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II (Epipaleolítico) de la Balma de la Griera (Calafell, Tarragona).....	84
Tabla 109.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Epipaleolítico; 9,8 Ka B.P.) de la Cova de la Guineu (Font Rubí, Barcelona).....	85

Tabla 110.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel II (Neolítico antiguo) de la Cova de la Guineu (Font Rubí, Barcelona).....	85
Tabla 111.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Cova del Muscle (Sitges, Barcelona).....	86
Tabla 112.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Cova Olopte B (Isòvol, Cerdanya).....	87
Tabla 113.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Cueva de los Toros (Cantavieja, Teruel).....	88
Tabla 114.	Evolución de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno del Noreste Peninsular.....	90-91
Tabla 115.	Listado faunístico de los micromamíferos del Pleistoceno Superior de los Baños de Mula (Baños de Mula, Murcia).....	92
Tabla 116.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel D (38-30,1 Ka B.P.) del Pleistoceno Superior de la Cova Beneito (Muro, Alicante).	92
Tabla 117.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles del Pleistoceno Superior (VIIb-Ic; 121 Ka B.P.) de la Cova Bolomor (Tavernes de Valldigna, Valencia).....	93
Tabla 118.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V de la Cova Bolumini (Marina Alta, Alicante).....	94
Tabla 119.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (Neolítico I) de la Cova Bolumini (Marina Alta, Alicante).....	94
Tabla 120.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel III (Neolítico IIB) de la Cova Bolumini (Marina Alta, Alicante).....	94
Tabla 121.	Listado faunístico de los micromamíferos del Paleolítico superior (Niveles XIIb-IX; Tardiglaciario) de la Cova de les Cendres (Marina Alta, Alicante).....	95
Tabla 122.	Listado faunístico de los micromamíferos del Neolítico (Niveles VII-IV; Nivel V= 6,7 Ka B.P.) de la Cova de les Cendres (Marina Alta, Alicante).....	95
Tabla 123.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Edad del Bronce (Niveles III-I; Nivel III= 3,7 Ka B.P.) de la Cova de les Cendres (Marina Alta, Alicante).....	95
Tabla 124.	Listado faunístico de los micromamíferos de la Cova de Malladetes (Auriñaciense; 34,8 Ka B.P.) (Bárig, Valencia).....	96
Tabla 125.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles XIV-IX (MIS 5) de Cova Negra (Xàtiva, Valencia).....	96
Tabla 126.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel V (MIS 3b-4; 33,3 Ka B.P.) de Cova Negra (Xàtiva, Valencia).....	97
Tabla 127.	Listado faunístico de los micromamíferos del Nivel IV (MIS 3a; 45-33 Ka B.P.) de Cova Negra (Xàtiva, Valencia).....	97
Tabla 128.	Listado faunístico de los micromamíferos de los Niveles III-I (MIS 3) de Cova Negra (Xàtiva, Valencia).....	97
Tabla 129.	Listado faunístico de los micromamíferos del Neolítico (6,7-5,8 Ka B.P.) de la Cova d'Or (Beniarrés, Alicante).....	98
Tabla 130.	Listado faunístico de los micromamíferos del Musteriense (Nivel XIII; 80,1-81,8 Ka B.P.) de la Cova del Salt (Alcoi, Alicante).....	98
Tabla 131.	Listado faunístico de los micromamíferos del Neolítico (6,9 Ka B.P.) de la Cova de la Sarsa (Bocairent, Valencia).....	98

Tabla 132.	Evolución de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno del Levante Peninsular.....	100
Tabla 133.	Listado faunístico de los micromamíferos del Pleistoceno Medio-Superior de la Cueva del Agua (Cerro de las Montillas, Granada)...	101
Tabla 134.	Listado faunístico de los micromamíferos del Solutrense (16-17 Ka B.P.) de la Cueva Ambrosio (Vélez Blanco, Almería).....	102
Tabla 135.	Listado faunístico de los micromamíferos del Auriñaciense (27-33 Ka B.P.) de la Cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga)..	102
Tabla 136.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses (XII-IVa; Nivel VI: 45, 2 Ka B.P.) de la Cueva de la Carigüela (Piñar, Granada).....	103
Tabla 137.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses (XVII-XII) de la Cueva Horá (Darro, Granada).....	104
Tabla 138.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses (VI-IX) de la Cueva Horá (Darro, Granada).....	104
Tabla 139.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses (45,7 – 54,9 Ka B.P) de Ibex Cave (Gibraltar, UK)....	105
Tabla 140.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Magdalenenses-Neolíticos (18,4 – 2,8 Ka B.P) de la Cueva de Nerja (Maro, Málaga).....	105
Tabla 141.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Magdalenenses de la Cueva de los Ojos (Cozviñar, Granada).....	106
Tabla 142.	Listado faunístico de los micromamíferos de los niveles Musterienses de la Cueva de las Yedras (Sierra de Alfaguarra, Granada).....	106
Tabla 143.	Evolución de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno del Sur Peninsular.....	108
Tabla 144.	Síntesis bioestratigráfica de los taxones de micromamíferos del Pleistoceno Superior y Holoceno de la Península Ibérica.....	113-118
Tabla 145.	Clasificación de las especies de micromamíferos (Insectívoros, Quirópteros y Roedores) en función a su hábitat óptimo (Prado Seco, Prado Húmedo, Bosque, Roquedos, Agua).....	135
Tabla 146.	Medidas tomadas sobre <i>Crocidura russula</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	150-151
Tabla 147.	Diferencias morfológicas entre <i>Crocidura russula</i> (derecha) y <i>Crocidura suaveolens</i> (izquierda).....	152
Tabla 148.	Medidas tomadas sobre <i>Sorex minutus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	155
Tabla 149.	Medidas tomadas sobre <i>Sorex gr. coronatus - araneus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	158-159
Tabla 150.	Diferencias morfológicas entre <i>Sorex coronatus</i> , <i>Sorex araneus</i> y <i>Sorex granarius</i>	160

Tabla 151.	Medidas tomadas sobre <i>Neomys fodiens</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	162
Tabla 152.	Medidas tomadas sobre <i>Neomys anomalus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	162
Tabla 153.	Medidas tomadas sobre <i>Talpa</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	166
Tabla 154.	Medidas tomadas sobre <i>Galemys pyrenaicus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	169
Tabla 155.	Diferencias morfológicas entre <i>Erinaceus europaeus</i> (derecha) y <i>Aterix algirus</i> (izquierda).....	172
Tabla 156.	Medidas tomadas sobre <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	173
Tabla 157.	Medidas tomadas sobre <i>Myotis</i> gr. <i>myotis</i> - <i>blythi</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	175-177
Tabla 158.	Medidas tomadas sobre <i>Myotis nattereri</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	182
Tabla 159.	Medidas tomadas sobre <i>Barbastrella barbastrellus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	183
Tabla 160.	Medidas tomadas sobre <i>Nyctalus lasiopterus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	185
Tabla 161.	Medidas tomadas sobre <i>Pipistrellus pipistrellus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	187

Tabla 162.	Medidas tomadas sobre <i>Miniopterus shreibersi</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	189
Tabla 163.	Medidas tomadas sobre <i>Iberomys cabrerae</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	192
Tabla 164.	Medidas tomadas sobre <i>Microtus agrestis</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	196-197
Tabla 165.	Medidas tomadas sobre <i>Microtus arvalis</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	197-198
Tabla 166.	Diferencias morfológicas entre <i>Microtus agrestis</i> (derecha) y <i>Microtus arvalis</i> (izquierda).....	199
Tabla 167.	Medidas tomadas sobre <i>Microtus oeconomus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	203-204
Tabla 168.	Medidas tomadas sobre <i>Chionomys nivalis</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	205-206
Tabla 169.	Medidas tomadas sobre <i>Terricola duodecimcostatus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	208-209
Tabla 170.	Medidas tomadas sobre <i>Terricola pyrenaicus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	210
Tabla 171.	Medidas tomadas sobre <i>Terricola lusitanicus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	210
Tabla 172.	Diferencias morfológicas entre <i>Terricola duodecimcostatus</i> (derecha), <i>Terricola pyrenaicus</i> (centro) y <i>Terricola lusitanicus</i> (izquierda).....	212
Tabla 173.	Medidas tomadas sobre <i>Arvicola sapidus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	216

Tabla 174.	Medidas tomadas sobre <i>Arvicola terrestris</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	216
Tabla 175.	Diferencias morfológicas entre <i>Arvicola sapidus</i> (derecha) y <i>Arvicola terrestris</i> (izquierda).....	217
Tabla 176.	Medidas tomadas sobre <i>Apodemus sylvaticus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	221-222
Tabla 177.	Diferencias morfológicas entre <i>Apodemus sylvaticus</i> (derecha) y <i>Apodemus flavicollis</i> (izquierda).....	223
Tabla 178.	Medidas tomadas sobre <i>Eliomys quercinus</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm...	225-226
Tabla 179.	Medidas tomadas sobre <i>Glis glis</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	228
Tabla 180.	Medidas tomadas sobre <i>Hystrix (A). vinogradovi</i> . n: número de medidas realizadas; mín: mínimo de los valores obtenidos; max: máximo de los valores obtenidos; media: promedio de los valores obtenidos; SD: desviación estándar de los valores obtenidos. Medidas en mm.....	230
Tabla 181.	NR de las especies de micromamíferos por niveles de la cueva de El Portalón.....	240
Tabla 182.	NMI de las especies de micromamíferos por niveles de la cueva de El Portalón.....	240
Tabla 183.	Relación de las temperaturas por niveles de la cueva de El Portalón. TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).....	244
Tabla 184.	Número de restos (NR) y Número Mínimo de Individuos (NMI) de micromamíferos de los niveles MIR 50 y MIR 51.....	251
Tabla 185.	Número de Restos (NR) de las especies de micromamíferos por niveles de la Cova del Gegant.....	263
Tabla 186.	Asociación de micromamíferos Cova del Gegant (izquierda) en comparación a los micromamíferos presentes actualmente en el Masís del Garraf (derecha) (Palombo & Gisbert, 2005).....	268
Tabla 187.	Número de Restos (NR) de las especies de micromamíferos por niveles del Abric Romaní.....	273
Tabla 188.	Número Mínimo de Individuos (NMI) de las especies de micromamíferos por niveles del Abric Romaní.....	274

Tabla 189.	Relación de las temperaturas y precipitación por niveles del Abric Romaní. TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).....	275
Tabla 190.	Número de Restos (NR) y Número Mínimo de Individuos (NMI) de las especies de micromamíferos por niveles y Unidades Estratigráficas de la Cova de l'Arbreda.....	283
Tabla 191.	Relación de las temperaturas y precipitación por niveles de la Cova de l'Arbreda. TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).....	284
Tabla 192.	Número de Restos (NR), Número Mínimo de Individuos (NMI) y porcentaje del NMI (%) de las especies de micromamíferos del nivel CE15 de la Cova Colomera.....	289
Tabla 193.	Relación de las temperaturas y precipitación de la Cova Colomera (nivel CE15). TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).....	290
Tabla 194.	Número de restos (NR), Número Mínimo de Individuos (NMI) y porcentaje del NMI (%) de micromamíferos de los niveles III y IV de Gorham's Cave.....	300
Tabla 195.	Relación de las temperaturas y precipitación por niveles de Gorham's Cave. TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).....	301
Tabla 196.	Número de restos (NR), Número Mínimo de Individuos (NMI) y porcentaje del NMI (%) de micromamíferos del nivel 4 de la cueva de Valdavara-1.....	304
Tabla 197.	Relación de las temperaturas y precipitación del nivel 4 de Valdavara-1. TMA (Temperatura Media Anual); TMC (Temperatura Media del mes más Cálido); TMF (Temperatura Media del mes más Frío); PMA (Precipitación Media Anual). Media (promedio de los valores obtenidos); Max (máximo de los valores obtenidos); Min (mínimo de los valores obtenidos); SD (Desviación Estándar de los valores obtenidos).....	306
Tabla 198.	Relación Zonas Geográficas analizadas con sus respectivas Regiones Bióticas y las especies de micromamíferos características de cada región para el Pleistoceno Superior peninsular.....	312

ANEXO I: TABLAS DE ÍNDICES

Índices de reducción del Talónido en el m3 de *Myotis myotis-blythi*.

	A2	L	A2/L
	1,01	2,12	0,48
	0,95	2,09	0,45
	0,97	2,02	0,48
	0,71	2,13	0,33
	0,75	1,96	0,38
	0,97	2,01	0,48
	1	2,03	0,49
	0,96	2,03	0,47
	0,87	1,96	0,44
	0,9	1,86	0,48
	0,99	2,02	0,49
	1,11	2,11	0,53
	0,79	2,06	0,38
	0,78	2,04	0,38
	0,84	1,95	0,43
	0,89	2,01	0,44
	0,95	2,03	0,47
	0,95	2,06	0,46
	0,86	2,08	0,41
Arbreda	0,89	1,95	0,46
	0,85	2,06	0,41
	0,84	2,06	0,41
	0,83	2,13	0,39
	0,84	2	0,42
	0,9	2,13	0,42
	0,95	2,04	0,47
	0,78	1,96	0,40
	0,81	1,82	0,45
	0,84	2,04	0,41
	0,88	2	0,44
	0,8	2,06	0,39
	0,91	1,52	0,60
	0,96	2,06	0,47
	0,85	2,03	0,42
	0,87	2,07	0,42
	0,92	2,01	0,46
	0,89	2,08	0,43
	1,18	2,12	0,56
	0,91	1,95	0,47
Gorham's	0,77	1,93	0,40
Mirador	1,15	1,98	0,58
	1,1	2,03	0,54

	A2	L	A2/L
	0,86	1,96	0,44
Portalón	1,01	2,14	0,47
	0,95	2,07	0,46
	0,88	2	0,44
Gegant	0,91	1,91	0,48
	0,93	1,89	0,49
	1,04	1,86	0,56
Colomera	0,83	1,73	0,48

Índice de biodiversidad de Shannon calculado para los subniveles de El Portalón

Shannon Index

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P1	Magrestis	22	0,28571429	-1,25276297	-0,35793228
	Marvalis	19	0,24675325	-1,39936644	-0,34529821
	Marv-agrest	17	0,22077922	-1,51059208	-0,33350734
	Moeconom	3	0,03896104	-3,24519313	-0,1264361
	Icabrerae	2	0,02597403	-3,65065824	-0,09482229
	Cnivalis	11	0,14285714	-1,94591015	-0,27798716
	Equercinus	1	0,01298701	-4,34380542	-0,05641306
	Nanomalus	2	0,02597403	-3,65065824	-0,09482229
					-1,68721873

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P2	Magrestis	18	0,42857143	-0,84729786	-0,36312765
	Marvalis	8	0,19047619	-1,65822808	-0,31585297
	Marv-agrest	9	0,21428571	-1,54044504	-0,33009537
	Icabrerae	1	0,02380952	-3,73766962	-0,08899213
	Cnivalis	4	0,0952381	-2,35137526	-0,2239405
	Asapidus	1	0,02380952	-3,73766962	-0,08899213
	Asylvaticus	1	0,02380952	-3,73766962	-0,08899213

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P3	Magrestis	4	0,4	-0,91629073	-0,36651629
	Marvalis	1	0,1	-2,30258509	-0,23025851
	Marv-agrest	1	0,1	-2,30258509	-0,23025851
	Moeconom	2	0,2	-1,60943791	-0,32188758
	Cnivalis	1	0,1	-2,30258509	-0,23025851
	Equercinus	1	0,1	-2,30258509	-0,23025851
					-1,60943791

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P4	Magrestis	6	0,31578947	-1,15267951	-0,36400406
	Marvalis	5	0,26315789	-1,33500107	-0,35131607
	Marv-agrest	3	0,15789474	-1,84582669	-0,29144632
	Moeconom	1	0,05263158	-2,94443898	-0,15497047
	Cnivalis	1	0,05263158	-2,94443898	-0,15497047
	Equercinus	1	0,05263158	-2,94443898	-0,15497047
	Scoroaraneu	1	0,05263158	-2,94443898	-0,15497047
	Mmyotis	1	0,05263158	-2,94443898	-0,15497047
					-1,78161881

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P5	Magrestis	4	0,22222222	-1,5040774	-0,33423942
	Marvalis	5	0,27777778	-1,28093385	-0,35581496
	Marv-agrest	4	0,22222222	-1,5040774	-0,33423942
	Cnivalis	5	0,27777778	-1,28093385	-0,35581496
					-1,38010876

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P6	Magrestis	8	0,19512195	-1,63413053	-0,31885474
	Marvalis	14	0,34146341	-1,07451474	-0,36690747
	Marv-agrest	9	0,2195122	-1,51634749	-0,33285677
	Cnivalis	9	0,2195122	-1,51634749	-0,33285677
	Asylvaticus	1	0,02439024	-3,71357207	-0,09057493
					-1,44205067

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P7	Magrestis	23	0,25274725	-1,37536529	-0,3476198
	Marvalis	17	0,18681319	-1,67764616	-0,31340643
	Marv-agrest	39	0,42857143	-0,84729786	-0,36312765
	Moeconom	1	0,01098901	-4,51085951	-0,04956988
	Icabrerae	1	0,01098901	-4,51085951	-0,04956988
	Cnivalis	8	0,08791209	-2,43141796	-0,21375103
	T.duodecim	1	0,01098901	-4,51085951	-0,04956988
	S.coronatus	1	0,01098901	-4,51085951	-0,04956988
					-1,43618445

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P8	Magrestis	53	0,43801653	-0,82549863	-0,36158205
	Marvalis	25	0,20661157	-1,57691472	-0,32580883
	Marv-agrest	16	0,1322314	-2,02320182	-0,26753082
	Moeconom	7	0,05785124	-2,8498804	-0,16486911
	Icabrerae	1	0,00826446	-4,79579055	-0,03963463
	Cnivalis	8	0,0661157	-2,716349	-0,17959332
	T.duodecim	1	0,00826446	-4,79579055	-0,03963463
	Tpyrenaic	1	0,00826446	-4,79579055	-0,03963463
	Asapidus	1	0,00826446	-4,79579055	-0,03963463
	Asylvaticus	1	0,00826446	-4,79579055	-0,03963463
	Equercinus	1	0,00826446	-4,79579055	-0,03963463
	Scoronatus	2	0,01652893	-4,10264337	-0,06781229
	Sminutus	1	0,00826446	-4,79579055	-0,03963463
	Nfodiens	1	0,00826446	-4,79579055	-0,03963463
	Talpasp	1	0,00826446	-4,79579055	-0,03963463
	Mmyotis	1	0,00826446	-4,79579055	-0,03963463
					-1,76354274

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P9	Magrestis	59	0,33714286	-1,08724853	-0,36655808
	Marvalis	79	0,45142857	-0,79533812	-0,35903835
	Marv-agrest	19	0,10857143	-2,22034699	-0,24106625
	Moeconom	9	0,05142857	-2,9675614	-0,15261744
	Icabrerae	2	0,01142857	-4,47163879	-0,05110444
	Cnivalis	2	0,01142857	-4,47163879	-0,05110444
	Aterrestris	1	0,00571429	-5,16478597	-0,02951306
	Equercinus	1	0,00571429	-5,16478597	-0,02951306
	Scoroarane	1	0,00571429	-5,16478597	-0,02951306
	Nfodiens	2	0,01142857	-4,47163879	-0,05110444

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P10	Magrestis	25	0,2293578	-1,47247206	-0,33772295
	Marvalis	41	0,37614679	-0,97777582	-0,36778723
	Marv-agrest	9	0,08256881	-2,4941233	-0,20593679
	Moeconom	1	0,00917431	-4,69134788	-0,04303989
	Icabrerae	3	0,02752294	-3,59273559	-0,09888263
	Cnivalis	9	0,08256881	-2,4941233	-0,20593679
	Tduodecim	1	0,00917431	-4,69134788	-0,04303989
	Aterrestris	3	0,02752294	-3,59273559	-0,09888263
	Asapidus	2	0,01834862	-3,9982007	-0,07336148
	Asylvaticus	5	0,04587156	-3,08190997	-0,14137202
	Equercinus	2	0,01834862	-3,9982007	-0,07336148
	Scoroaranen	1	0,00917431	-4,69134788	-0,04303989
	Sminutus	2	0,01834862	-3,9982007	-0,07336148
	Sorexsp	1	0,00917431	-4,69134788	-0,04303989
	Teuropaea	2	0,01834862	-3,9982007	-0,07336148
	Talpasp	1	0,00917431	-4,69134788	-0,04303989
	Mmyo-blythi	1	0,00917431	-4,69134788	-0,04303989

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P11	Magrestis	29	0,30851064	-1,17599895	-0,36280819
	Marvalis	39	0,41489362	-0,87973314	-0,36499566
	Marv-agrest	4	0,04255319	-3,15700042	-0,13434044
	Moeconom	4	0,04255319	-3,15700042	-0,13434044
	Icabrerae	4	0,04255319	-3,15700042	-0,13434044
	Cnivalis	3	0,03191489	-3,44468249	-0,10993668
	Tduodecim	1	0,0106383	-4,54329478	-0,04833292
	Asapidus	1	0,0106383	-4,54329478	-0,04833292
	Asylvaticus	5	0,05319149	-2,93385687	-0,15605622
	Scoronatus	2	0,0212766	-3,8501476	-0,08191803
	Saraneus	1	0,0106383	-4,54329478	-0,04833292
	Sorexsp.	1	0,0106383	-4,54329478	-0,04833292
					-1,6720678

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P12/13	Magrestis	3	0,15789474	-1,84582669	-0,29144632
	Marvalis	9	0,47368421	-0,7472144	-0,35394366
	Marv-agrest	1	0,05263158	-2,94443898	-0,15497047
	Moeconom	3	0,15789474	-1,84582669	-0,29144632
	Cnivalis	2	0,10526316	-2,2512918	-0,23697808
	Scoroaran	1	0,05263158	-2,94443898	-0,15497047
					-1,48375533

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P13	Magrestis	19	0,27536232	-1,28966753	-0,35512584
	Marvalis	36	0,52173913	-0,65058757	-0,33943699
	Marv-agrest	3	0,04347826	-3,13549422	-0,13632584
	Moeconom	3	0,04347826	-3,13549422	-0,13632584
	Icabrerae	4	0,05797101	-2,84781214	-0,16509056
	Cnivalis	1	0,01449275	-4,2341065	-0,06136386
	Equercinus	1	0,01449275	-4,2341065	-0,06136386
	Sminutus	2	0,02898551	-3,54095932	-0,1026365
					-1,35766929

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P14	Magrestis	19	0,20652174	-1,5773496	-0,32575698
	Marvalis	61	0,66304348	-0,41091471	-0,27245432
	Moeconom	1	0,01086957	-4,52178858	-0,04914988
	Icabrerae	5	0,05434783	-2,91235066	-0,15827993
	Aterrestris	1	0,01086957	-4,52178858	-0,04914988
	Asylvaticus	2	0,02173913	-3,8286414	-0,08323133
	Talpasp	1	0,01086957	-4,52178858	-0,04914988
	Gpyrenaicus	2	0,02173913	-3,8286414	-0,08323133
					-1,07040353

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P15	Magrestis	89	0,38695652	-0,94944294	-0,36739314
	Marvalis	116	0,50434783	-0,68448912	-0,3452206
	Moeconom	1	0,00434783	-5,43807931	-0,02364382
	Icabrerae	3	0,01304348	-4,33946702	-0,05660174
	Cnivalis	6	0,02608696	-3,64631984	-0,09512139
	Aterrestris	3	0,01304348	-4,33946702	-0,05660174
	Asapidus	2	0,00869565	-4,74493213	-0,04126028
	Arvicolasp	1	0,00434783	-5,43807931	-0,02364382
	Asylvaticus	1	0,00434783	-5,43807931	-0,02364382
	Scoronatus	1	0,00434783	-5,43807931	-0,02364382
	Saraneus	1	0,00434783	-5,43807931	-0,02364382
	Nfodiens	1	0,00434783	-5,43807931	-0,02364382
	Talpasp.	1	0,00434783	-5,43807931	-0,02364382
	Mmyotis	2	0,00869565	-4,74493213	-0,04126028
	Mmyot-blyth	2	0,00869565	-4,74493213	-0,04126028

		ni	ni/N	ln(ni/N)	ni/N*ln(ni/N)
P16	Magrestis	4	0,5	-0,69314718	-0,34657359
	Cnivalis	4	0,5	-0,69314718	-0,34657359
					-0,69314718

Índice de biodiversidad de Simpson calculado para los subniveles de El Portalón.

		Simpson Index				
		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P1	Magrestis	22	21	462	5852	0,078947368
	Marvalis	19	18	342	5852	0,058441558
	Marv-agrest	17	16	272	5852	0,046479836
	Moeconom	3	2	6	5852	0,00102529
	Icabrerae	2	1	2	5852	0,000341763
	Cnivalis	11	10	110	5852	0,018796992
	Equercinus	1	0	0	5852	0
	Nanomalus	2	1	2	5852	0,000341763
					0,204374573	

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P2	Magrestis	18	17	306	1722	0,177700348
	Marvalis	8	7	56	1722	0,032520325
	Marv-agrest	9	8	72	1722	0,041811847
	Icabrerae	1	0	0	1722	0
	Cnivalis	4	3	12	1722	0,006968641
	Asapidus	1	0	0	1722	0
	Asylvaticus	1	0	0	1722	0
					0,259001161	

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P3	Magrestis	4	3	12	90	0,1333333333
	Marvalis	1	0	0	90	0
	Marv-agrest	1	0	0	90	0
	Moeconom	2	1	2	90	0,0222222222
	Cnivalis	1	0	0	90	0
	Equercinus	1	0	0	90	0
						0,155555556

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P4	Magrestis	6	5	30	342	0,087719298
	Marvalis	5	4	20	342	0,058479532
	Marv-agrest	3	2	6	342	0,01754386
	Moeconom	1	0	0	342	0
	Cnivalis	1	0	0	342	0
	Equercinus	1	0	0	342	0
	Scoroaraneu	1	0	0	342	0
	Mmyotis	1	0	0	342	0
						0,16374269

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P5	Magrestis	4	3	12	306	0,039215686
	Marvalis	5	4	20	306	0,065359477
	Marv-agrest	4	3	12	306	0,039215686
	Cnivalis	5	4	20	306	0,065359477
						0,209150327

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P6	Magrestis	8	7	56	1640	0,034146341
	Marvalis	14	13	182	1640	0,11097561
	Marv-agrest	9	8	72	1640	0,043902439
	Cnivalis	9	8	72	1640	0,043902439
	Asylvaticus	1	0	0	1640	0
						0,232926829

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P7	Magrestis	23	22	506	8190	0,061782662
	Marvalis	17	16	272	8190	0,033211233
	Marv-agrest	39	38	1482	8190	0,180952381
	Moeconom	1	0	0	8190	0
	Icabrerae	1	0	0	8190	0
	Cnivalis	8	7	56	8190	0,006837607
	T.duodecim	1	0	0	8190	0
	S.coronatus	1	0	0	8190	0
						0,282783883

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P8	Magrestis	53	52	2756	14520	0,189807163
	Marvalis	25	24	600	14520	0,041322314
	Marv-agrest	16	15	240	14520	0,016528926
	Moeconom	7	6	42	14520	0,002892562
	Icabrerae	1	0	0	14520	0
	Cnivalis	8	7	56	14520	0,003856749
	T.duodecim	1	0	0	14520	0
	Tpyrenaic	1	0	0	14520	0
	Asapidus	1	0	0	14520	0
	Asylvaticus	1	0	0	14520	0
	Equercinus	1	0	0	14520	0
	Scoronatus	2	1	2	14520	0,000137741
	Sminutus	1	0	0	14520	0
	Nfodiens	1	0	0	14520	0
	Talpasp	1	0	0	14520	0
	Mmyotis	1	0	0	14520	0
						0,254545455

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P9	Magrestis	59	58	3422	30450	0,112380952
	Marvalis	79	78	6162	30450	0,202364532
	Marv-agrest	19	18	342	30450	0,011231527
	Moeconom	9	8	72	30450	0,002364532
	Icabrerae	2	1	2	30450	6,56814E-05
	Cnivalis	2	1	2	30450	6,56814E-05
	Aterrestris	1	0	0	30450	0
	Equercinus	1	0	0	30450	0
	Scoroarane	1	0	0	30450	0
	Nfodiens	2	1	2	30450	6,56814E-05
						0,328538588

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P10	Magrestis	25	24	600	11772	0,0509684
	Marvalis	41	40	1640	11772	0,139313626
	Marv-agrest	9	8	72	11772	0,006116208
	Moeconom	1	0	0	11772	0
	Icabrerae	3	2	6	11772	0,000509684
	Cnivalis	9	8	72	11772	0,006116208
	Tduodecim	1	0	0	11772	0
	Aterrestris	3	2	6	11772	0,000509684
	Asapidus	2	1	2	11772	0,000169895
	Asylvaticus	5	4	20	11772	0,001698947
	Equercinus	2	1	2	11772	0,000169895
	Scoroaranen	1	0	0	11772	0
	Sminutus	2	1	2	11772	0,000169895
	Sorexsp	1	0	0	11772	0
	Teuropaea	2	1	2	11772	0,000169895
	Talpasp	1	0	0	11772	0
	Mmyo-blythi	1	0	0	11772	0

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P11	Magrestis	29	28	812	8742	0,092884923
	Marvalis	39	38	1482	8742	0,169526424
	Marv-agrest	4	3	12	8742	0,001372684
	Moeconom	4	3	12	8742	0,001372684
	Icabrerae	4	3	12	8742	0,001372684
	Cnivalis	3	2	6	8742	0,000686342
	Tduodecim	1	0	0	8742	0
	Asapidus	1	0	0	8742	0
	Asylvaticus	5	4	20	8742	0,002287806
	Scoronatus	2	1	2	8742	0,000228781
	Saraneus	1	0	0	8742	0
	Sorexsp.	1	0	0	8742	0
						0,269732327

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P12/13	Magrestis	3	2	6	342	0,01754386
	Marvalis	9	8	72	342	0,210526316
	Marv-agrest	1	0	0	342	0
	Moeconom	3	2	6	342	0,01754386
	Cnivalis	2	1	2	342	0,005847953
	Scoroaran	1	0	0	342	0
						0,251461988

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P13	Magrestis	19	18	342	4692	0,072890026
	Marvalis	36	35	1260	4692	0,268542199
	Marv-agrest	3	2	6	4692	0,001278772
	Moeconom	3	2	6	4692	0,001278772
	Icabrerae	4	3	12	4692	0,002557545
	Cnivalis	1	0	0	4692	0
	Equercinus	1	0	0	4692	0
	Sminutus	2	1	2	4692	0,000426257
						0,346973572

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P14	Magrestis	19	18	342	8372	0,040850454
	Marvalis	61	60	3660	8372	0,437171524
	Moeconom	1	0	0	8372	0
	Icabrerae	5	4	20	8372	0,002388915
	Aterrestris	1	0	0	8372	0
	Asylvaticus	2	1	2	8372	0,000238892
	Talpasp	1	0	0	8372	0
	Gpyrenaicus	2	1	2	8372	0,000238892
						0,480888677

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P15	Magrestis	89	88	7832	52670	0,148699449
	Marvalis	116	115	13340	52670	0,253275109
	Moeconom	1	0	0	52670	0
	Icabrerae	3	2	6	52670	0,000113917
	Cnivalis	6	5	30	52670	0,000569584
	Aterrestris	3	2	6	52670	0,000113917
	Asapidus	2	1	2	52670	3,79723E-05
	Arvicolasp	1	0	0	52670	0
	Asylvaticus	1	0	0	52670	0
	Scoronatus	1	0	0	52670	0
	Saraneus	1	0	0	52670	0
	Nfodiens	1	0	0	52670	0
	Talpasp.	1	0	0	52670	0
	Mmyotis	2	1	2	52670	3,79723E-05
	Mmyot-blyth	2	1	2	52670	3,79723E-05
						0,402885893

		ni	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)	(ni*(ni-1)/N*(N-1))
P16	Magrestis	4	3	12	56	0,214285714
	Cnivalis	4	3	12	56	0,214285714
						0,428571429

ANEXO II:

LÁMINAS

Lámina I

1. P4 y M2 derecho *Crocidura russula* (Hermann, 1780). Vista oclusal.
Cova Colomera.
2. Mandíbula izquierda *Crocidura russula* (Hermann, 1780). Vista lingual. Cova del Gegant.
3. Cóndilo articular *Crocidura russula* (Hermann, 1780). Vista posteor. Cova del Gegant.
4. m2 izquierdo *Crocidura russula* (Hermann, 1780). Vista labial.
Abric Romaní.

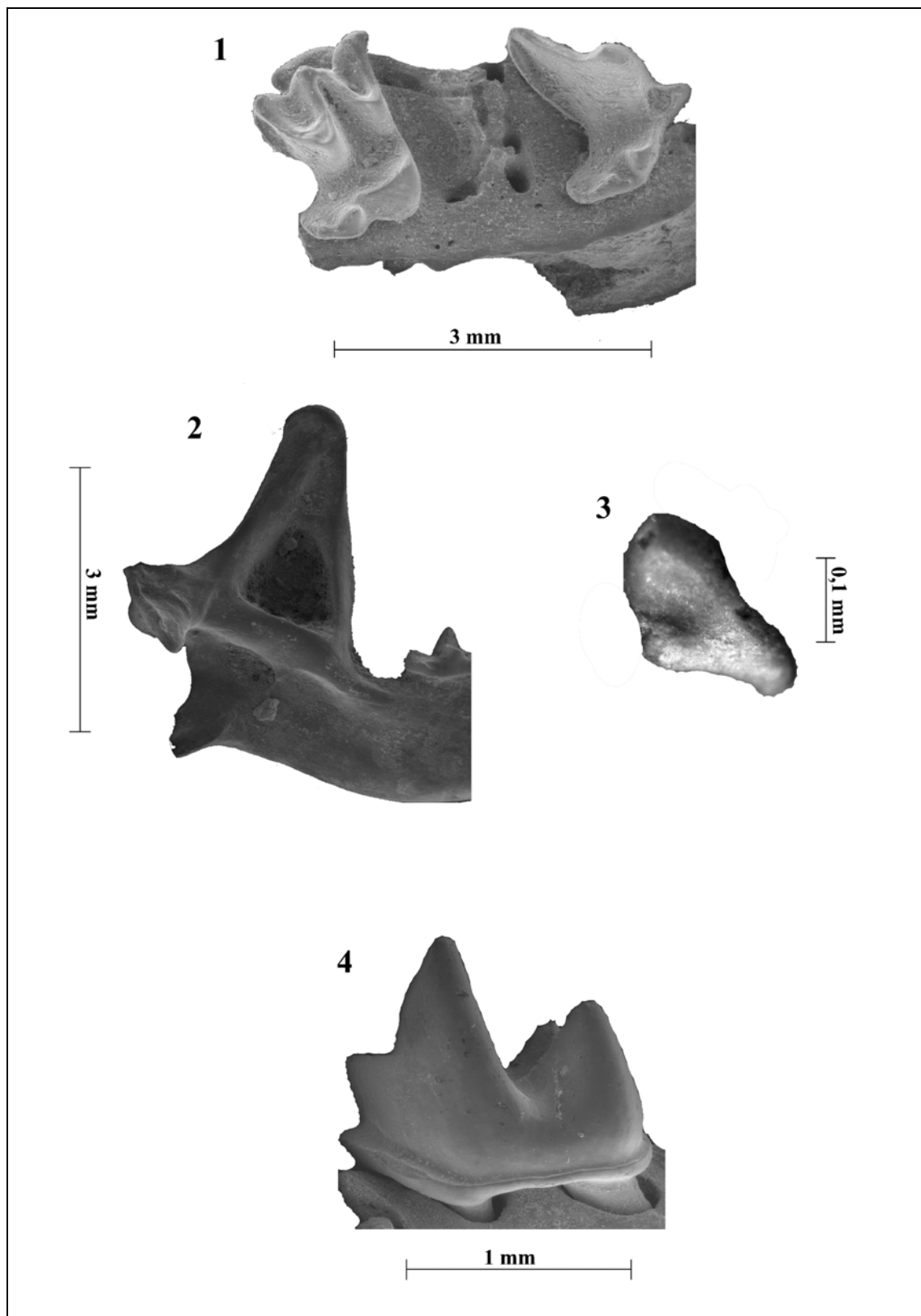


Lámina II

1. Mandíbula izquierda *Sorex minutus* Linnaeus, 1766. Vista labial. El Portalón.
2. Cóndilo articular *Sorex minutus* Linnaeus, 1766. Vista posterior. El Portalón.
3. Mandíbula derecha *Sorex* gr. *coronatus-araneus* Millet, 1828 – Linnaeus, 1758. Vista lingual. El Portalón.
4. Cóndilo articular *Sorex* gr. *coronatus-araneus* Millet, 1828 – Linnaeus, 1758. Vista posterior. El Portalón.
5. Mandíbula derecha *Sorex* gr. *coronatus-araneus* Millet, 1828 – Linnaeus, 1758. Vista lingual. El Portalón.

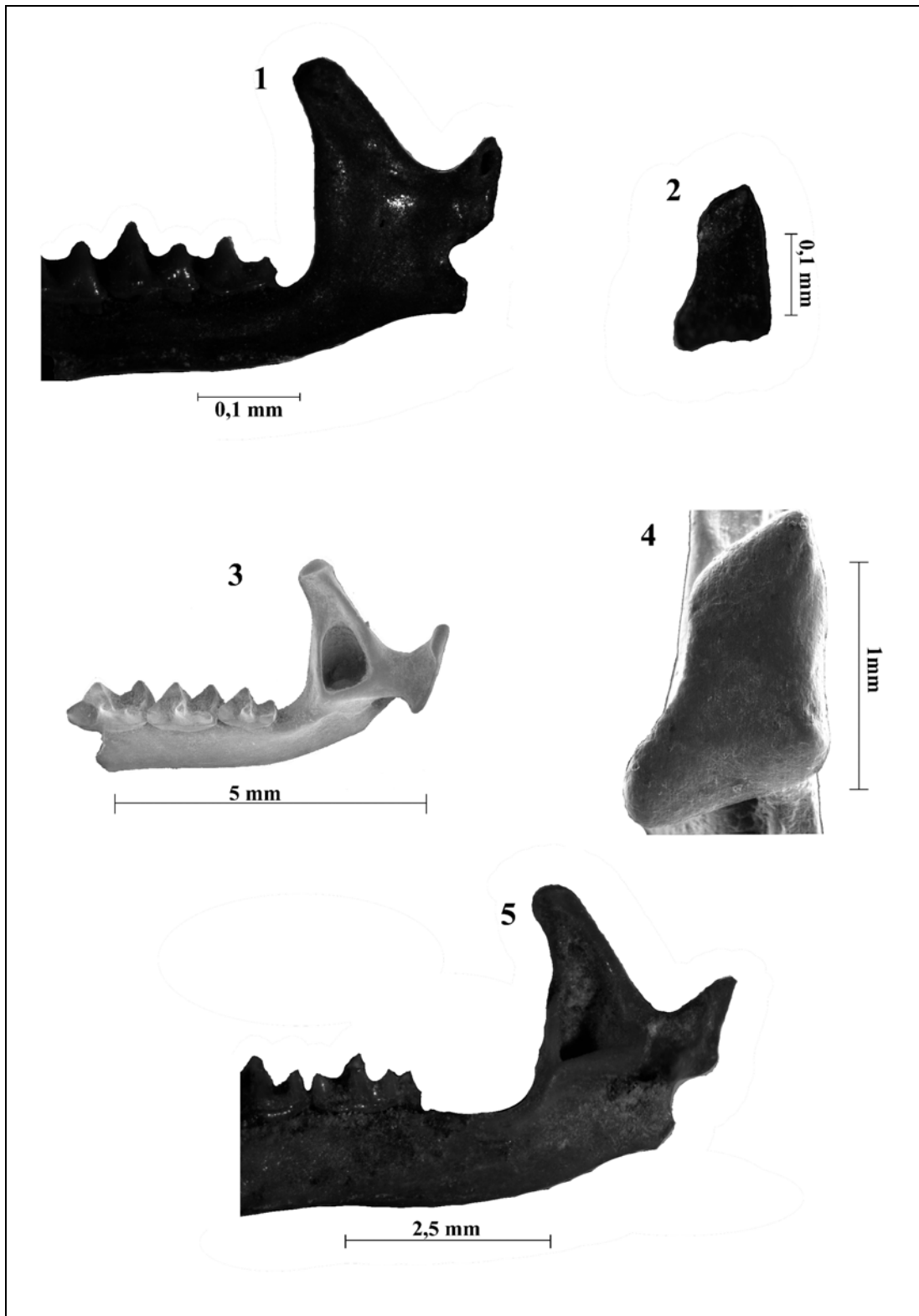


Lámina III

1. Mandíbula derecha *Neomys fodiens* (Pennant, 1771). Vista lingual.
El Portalón
2. m1 y m2 izquierdo *Neomys fodiens* (Pennant, 1771). Vista oclusal.
El Portalón.
3. Cóndilo articular *Neomys fodiens* (Pennant, 1771). Vista posterior. El
Portalón.
4. Mandíbula derecha *Neomys anomalus* Cabrera, 1907. Vista lingual.
El Portalón.
5. Húmero derecho *Talpa europaea* Linnaeus, 1758. Abric Romaní.
6. Húmero izquierdo *Talpa occidentalis* Cabrera, 1909. Gorham's
Cave.
7. Húmero izquierdo *Galemys pyrenaicus* (E. Geoffroy Saint-Hilaire,
1811). El Portalón.

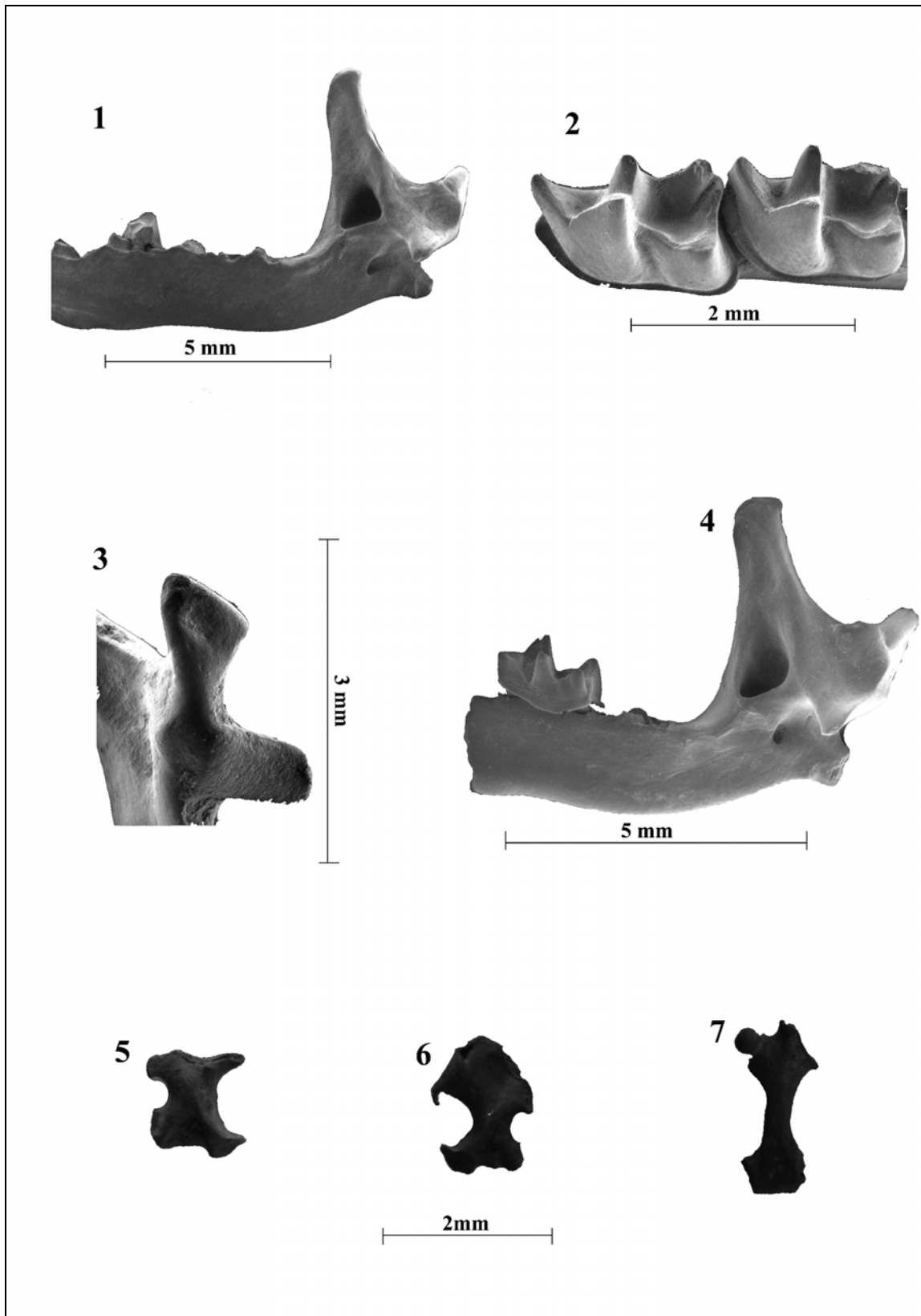


Lámina IV

1. P4-M3 derecho *Myotis* gr. *myotis-blythi* (Borkhausen, 1797-Tomes, 1857). Vista oclusal. Cova de l'Arbreda.
2. m1 izquierdo *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774). Vista oclusal. Cova del Gegant.
3. Mandíbula derecha *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). Vista labial. Cova del Gegant.
4. m3 derecho *Myotis* gr. *myotis-blythi* (Borkhausen, 1797-Tomes, 1857). Vista oclusal. Cova de l'Arbreda.
5. Mandíbula izquierda *Myotis nattereri* (Khul, 1817). Vista oclusal. Valdavara-1.
6. Mandíbula izquierda *Myotis nattereri* (Khul, 1817). Vista antero-labial. Valdavara- 1.

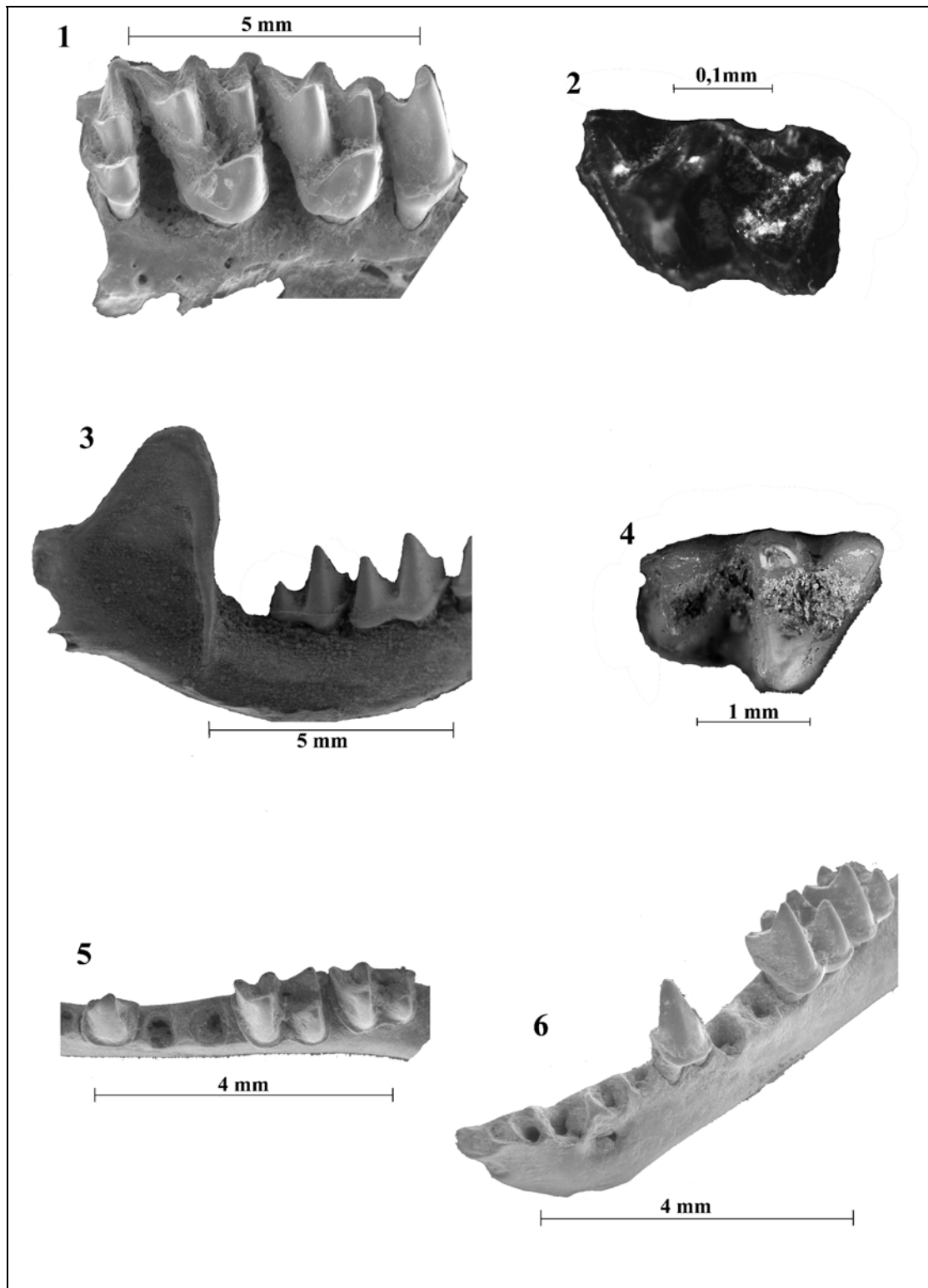


Lámina V

1. Mandíbula derecha *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774). Vista labial. Cova Colomera.
2. p4-m2 izquierdo *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780). Vista oclusal. Abric Romaní.
3. p4-m2 izquierdo *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780). Vista labial. Abric Romaní.
4. Mandíbula izquierda *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774). Vista labial. Abric Romaní.
5. Mandíbula izquierda *Miniopterus schreibersii* (Khul, 1817). Vista labial. Cova del Gegant.
6. Mandíbula izquierda *Miniopterus schreibersii* (Khul, 1817). Vista labial. Cova del Gegant.
7. Húmero *Miniopterus schreibersii* (Khul, 1817). Gorham's Cave.
8. Húmero *Myotis* Kaup, 1829. Gorham's Cave.

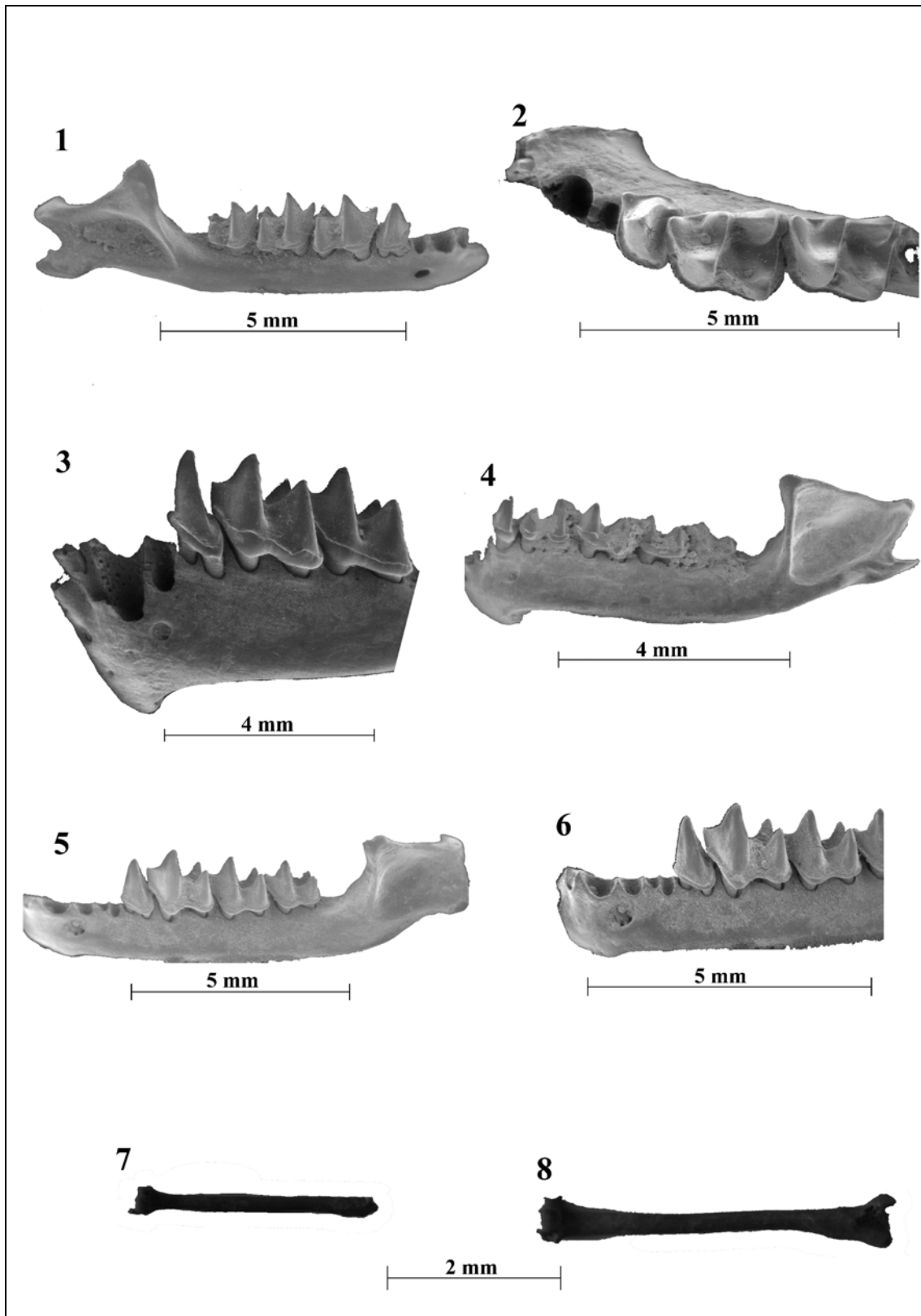


Lámina VI

1. m1 izquierdo *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Cova del Gegant.
2. m1 derecho *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Cova del Gegant.
3. m1 derecho *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Cova del Gegant.
4. m1 izquierdo *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Gorham's Cave.
5. m1 izquierdo *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Gorham's Cave.
6. m1 derecho *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Gorham's Cave.
7. m1 izquierdo *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Abric Romaní.
8. m1 izquierdo *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Abric Romaní.
9. m1 derecho *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Abric Romaní.

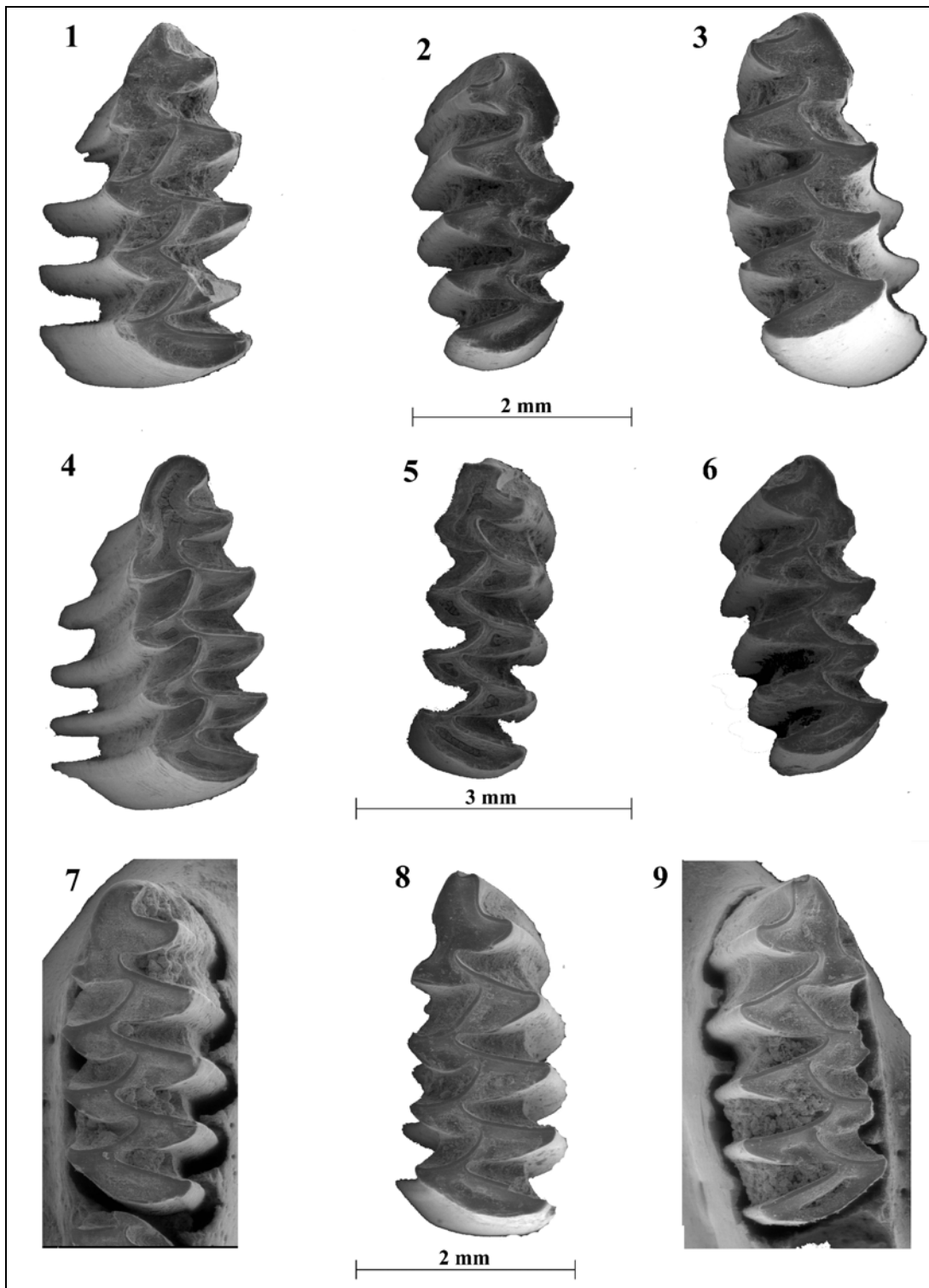


Lámina VII

1. m1 izquierdo *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Abric Romaní.
2. m1 izquierdo *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Abric Romaní.
3. m1 izquierdo *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Abric Romaní.
4. m1 izquierdo *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Abric Romaní.
5. m1 derecho *Iberomys cabrerae* (Thomas, 1906). Abric Romaní.
6. m1 derecho *Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761). Cova del Gegant.
7. m1 izquierdo *Microtus arvalis* (Pallas, 1779). Cova Colomera
8. m1 izquierdo *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776). El Portalón

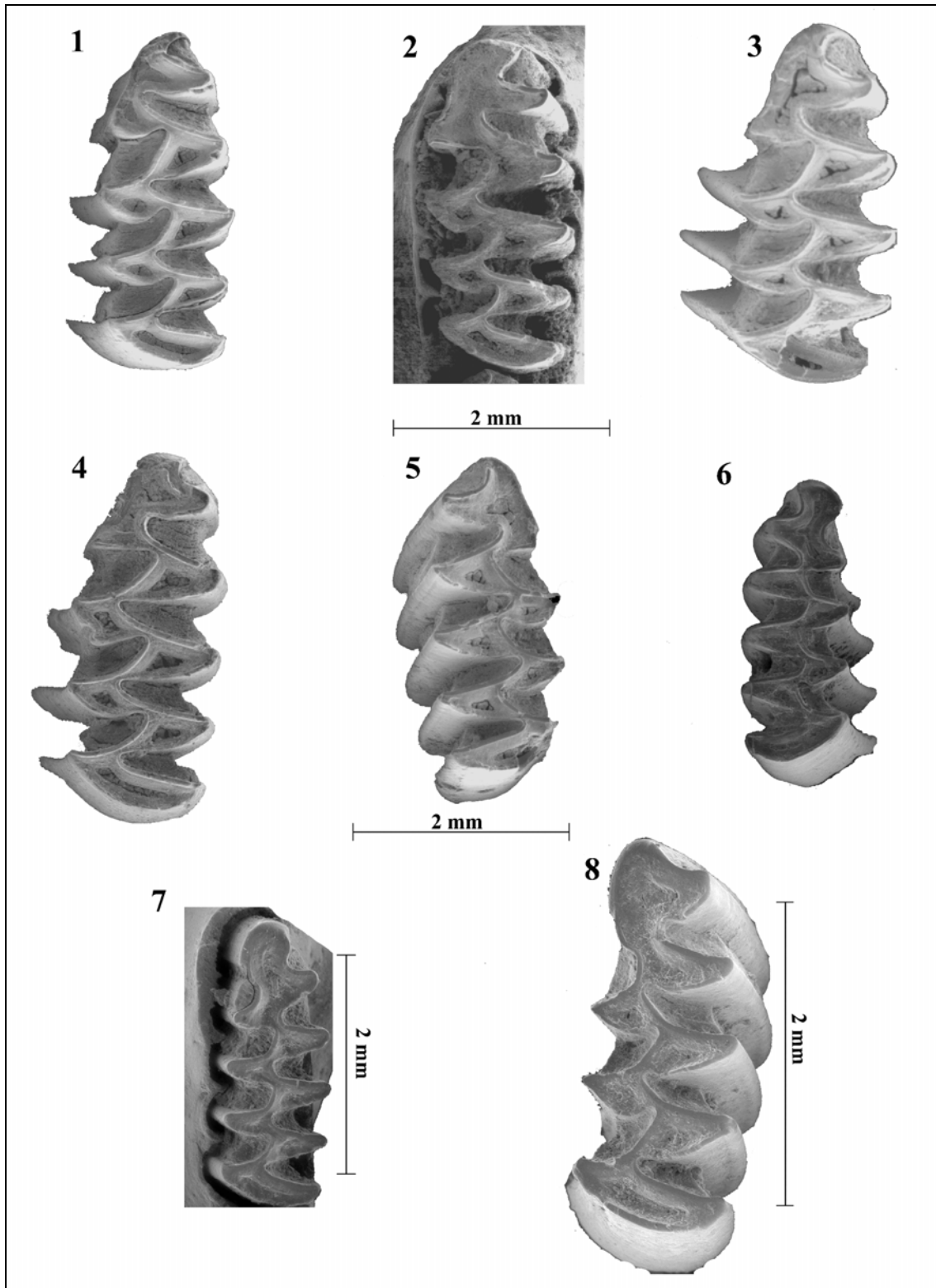


Lámina VIII

1. m1 derecho *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776). El Portalón.
2. m1 derecho *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776). El Portalón.
3. m1 izquierdo *Chionomys nivalis* (Martins, 1842). El Portalón.
4. m1 y m2 izquierdo *Chionomys nivalis* (Martins, 1842). El Portalón.

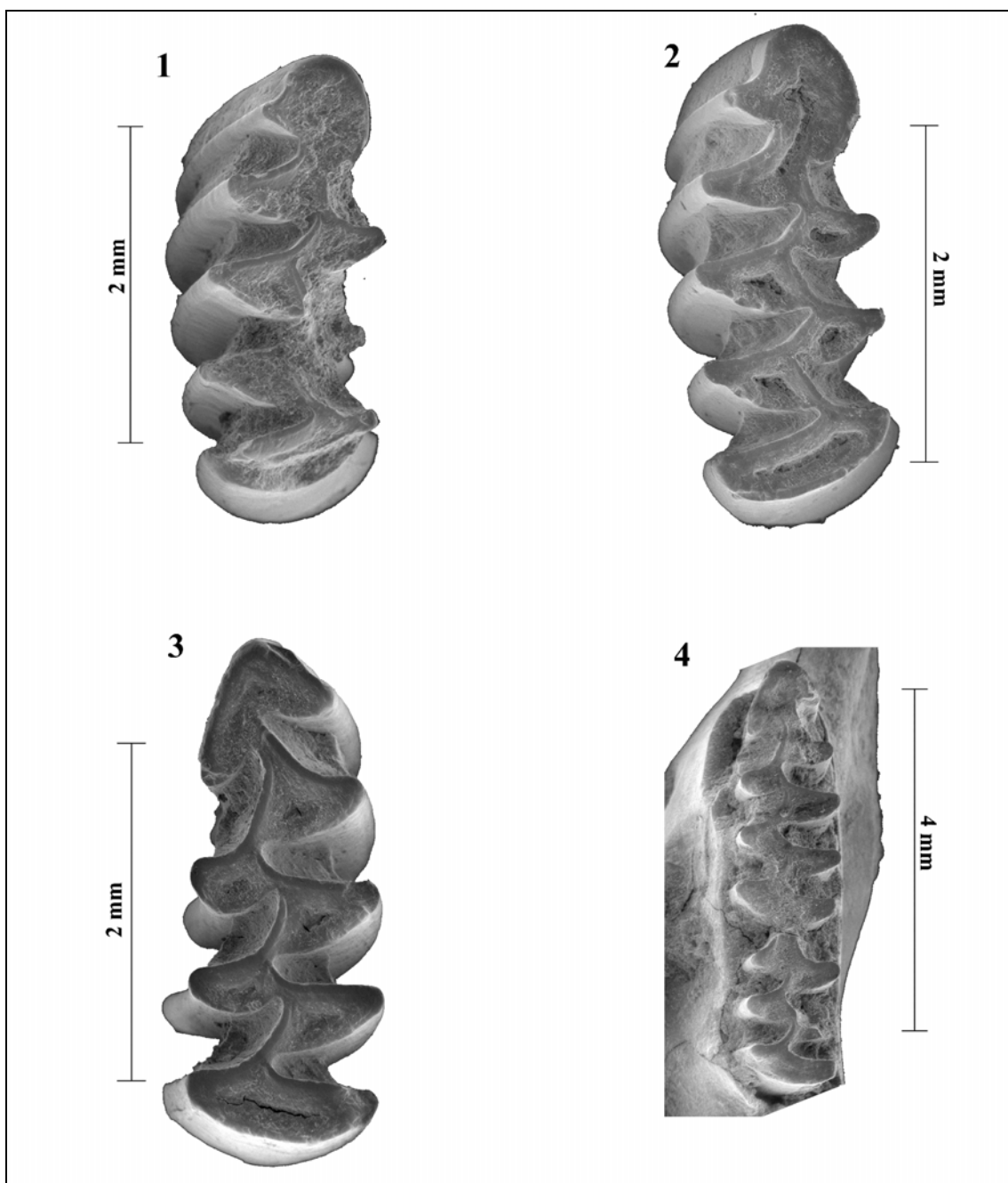


Lámina IX

1. m1 derecho *Terricola duodecimcostatus* (de Seys-Longchamps, 1839). Cova Colomera.
2. m1 derecho *Terricola duodecimcostatus* (de Seys-Longchamps, 1839). Cova del Gegant.
3. m1 izquierdo *Terricola duodecimcostatus* (de Seys-Longchamps, 1839). Abric Romaní.
4. m1 derecho *Terricola duodecimcostatus* (de Seys-Longchamps, 1839). Abric Romaní.
5. m1 izquierdo *Terricola duodecimcostatus* (de Seys-Longchamps, 1839). Abric Romaní.
6. m1 derecho *Terricola duodecimcostatus* (de Seys-Longchamps, 1839). Abric Romaní.

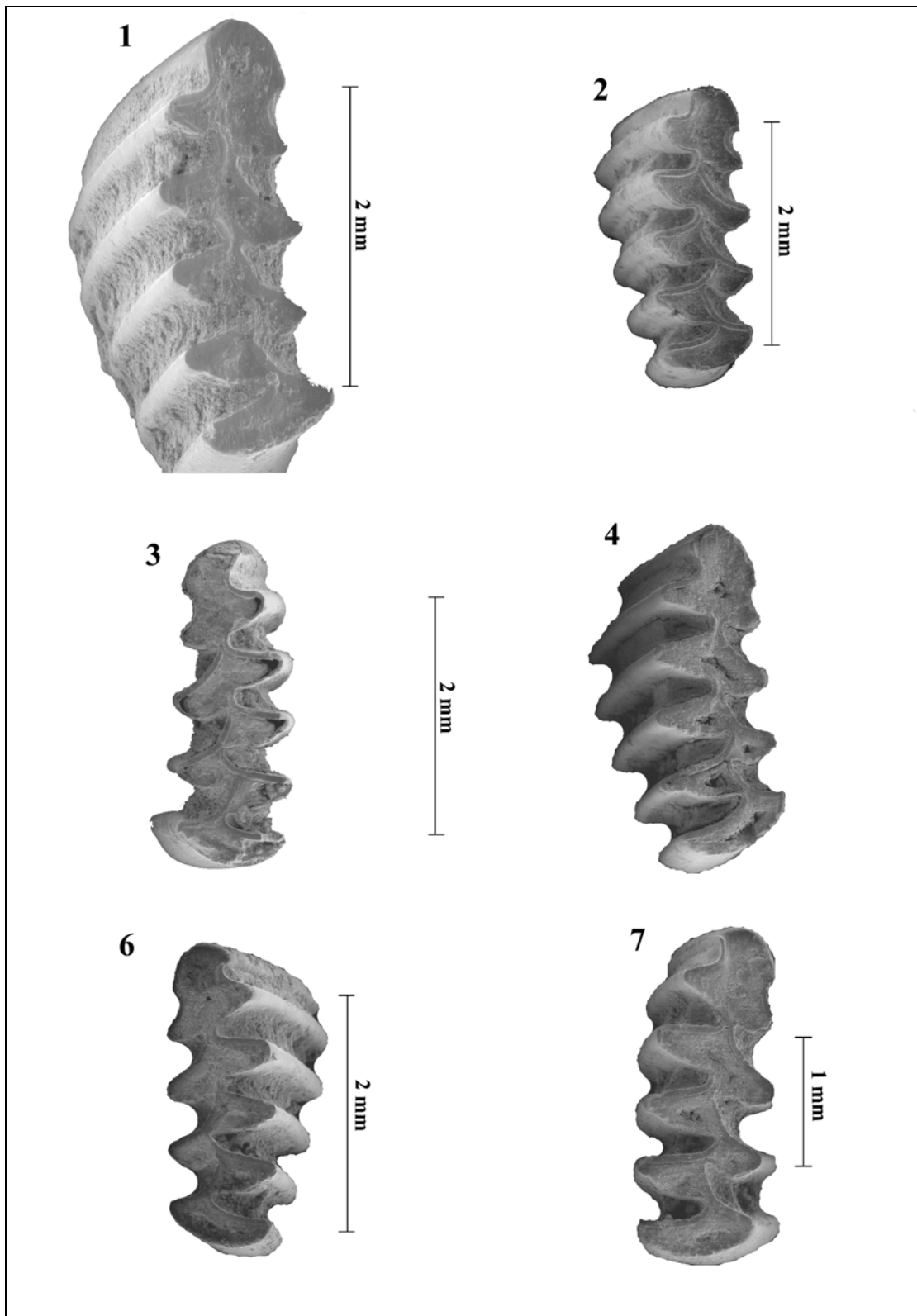


Lámina X

1. m1 derecho *Terricola duodecimcostatus* (de Seys-Longchamps, 1839). Abric Romaní.
2. m1 izquierdo *Terricola pyrenaicus* (de Seys-Longchamps, 1847). Abric Romaní.
3. m1 izquierdo *Terricola pyrenaicus* (de Seys-Longchamps, 1847). Abric Romaní.
4. m1 izquierdo *Terricola lusitanicus* (Gerbe, 1879). Valadavara-1.
5. m1 izquierdo *Terricola lusitanicus* (Gerbe, 1879). Valadavara-1.

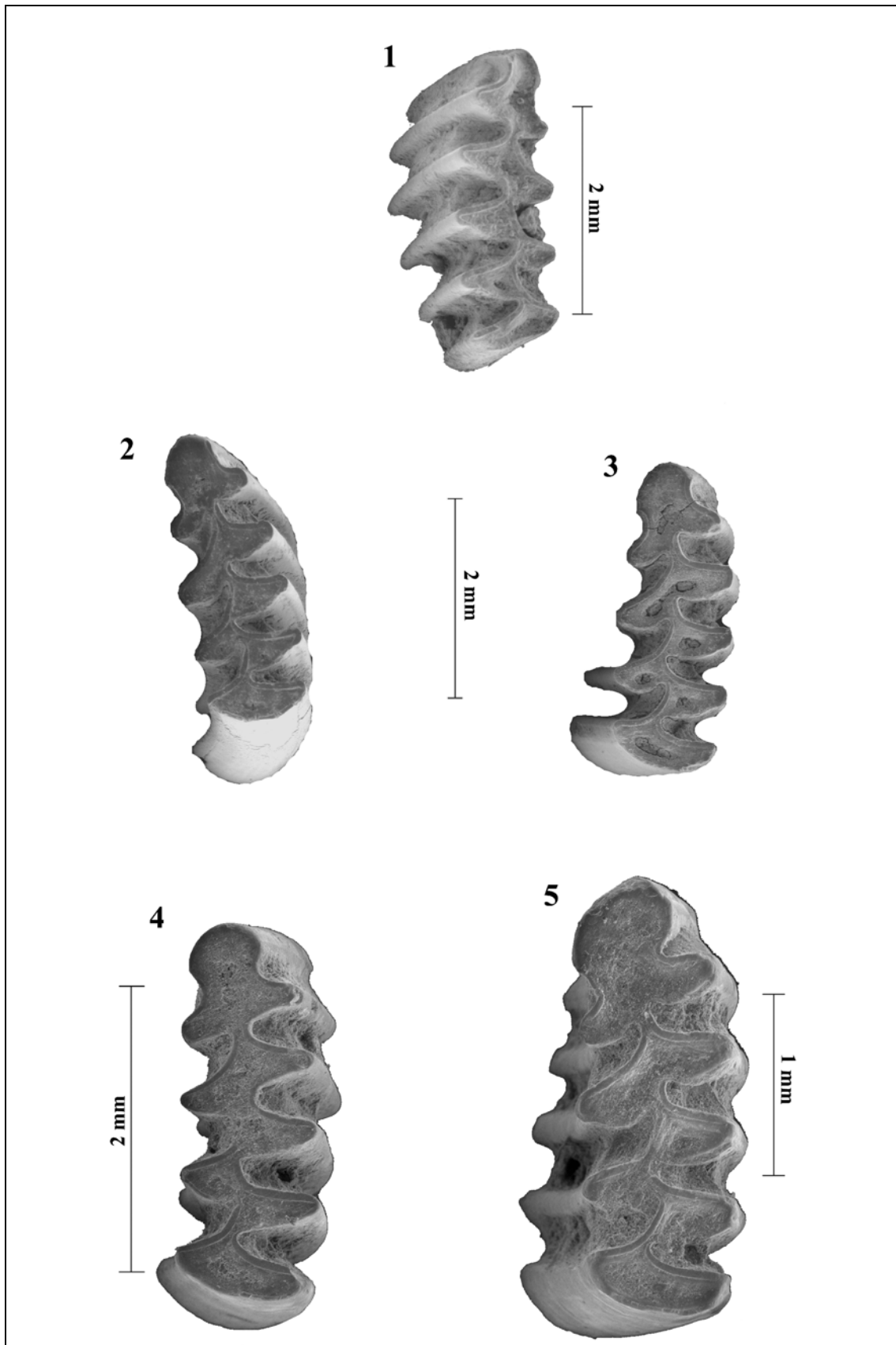


Lámina XI

1. m1 y m2 derecho *Arvicola sapidus* Miller, 1908. Valdavara-1.
2. m1 izquierdo *Arvicola sapidus* Miller, 1908. Valdavara-1.
3. m1 izquierdo *Arvicola sapidus* Miller, 1908. Abric Romaní.
4. m1 y m2 derecho *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758). Valdavara-1.
5. m1 y m2 derecho *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758). Valdavara-1.

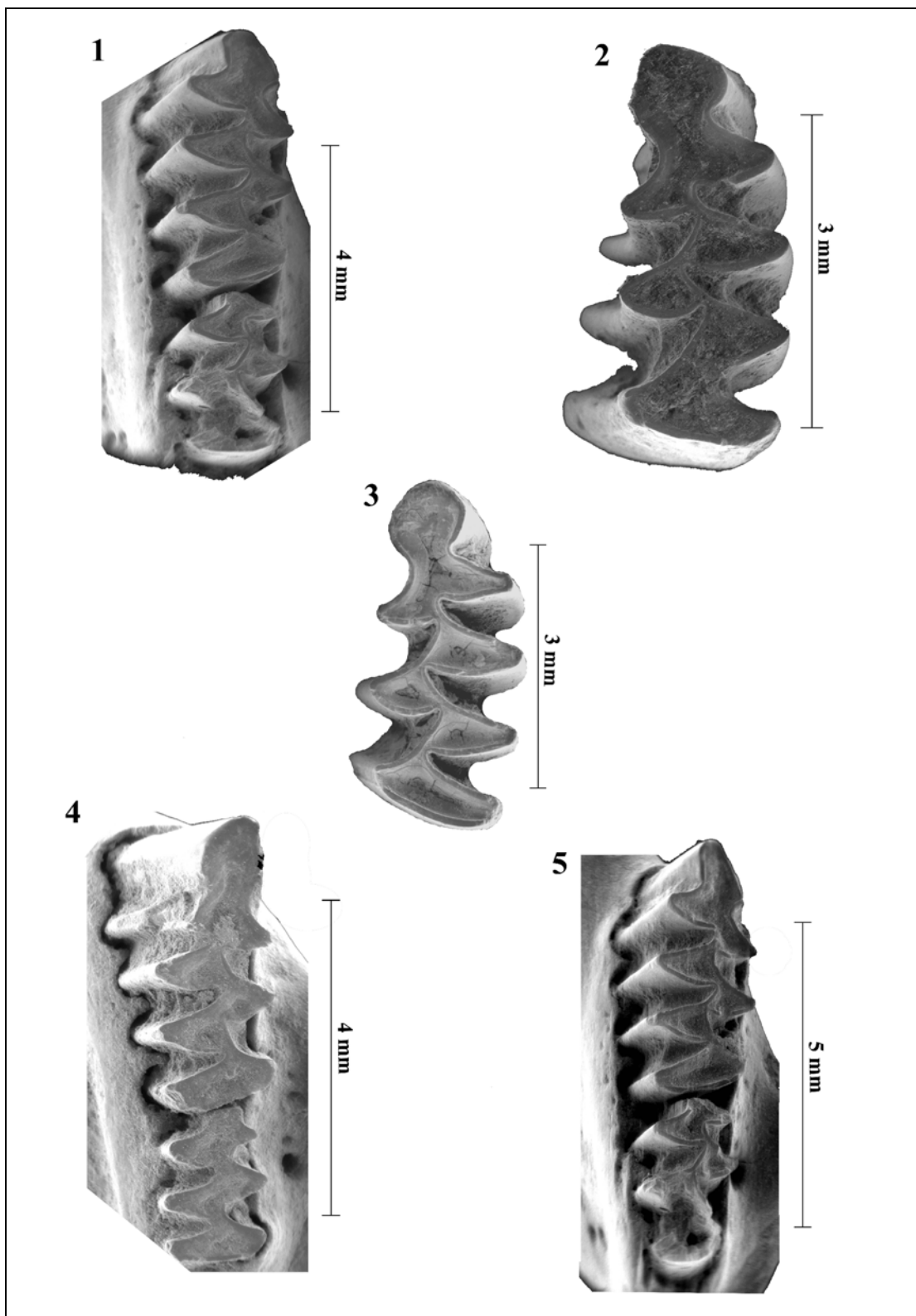


Lámina XII

1. M1-M3 derecho *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Cova Colomera.
2. M1-M3 derecho *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Cova del Gegant.
3. M1 derecho *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Abric Romaní.
4. m1 izquierdo *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Abric Romaní.
5. m1 izquierdo *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Abric Romaní.
6. m1 derecho *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Abric Romaní.

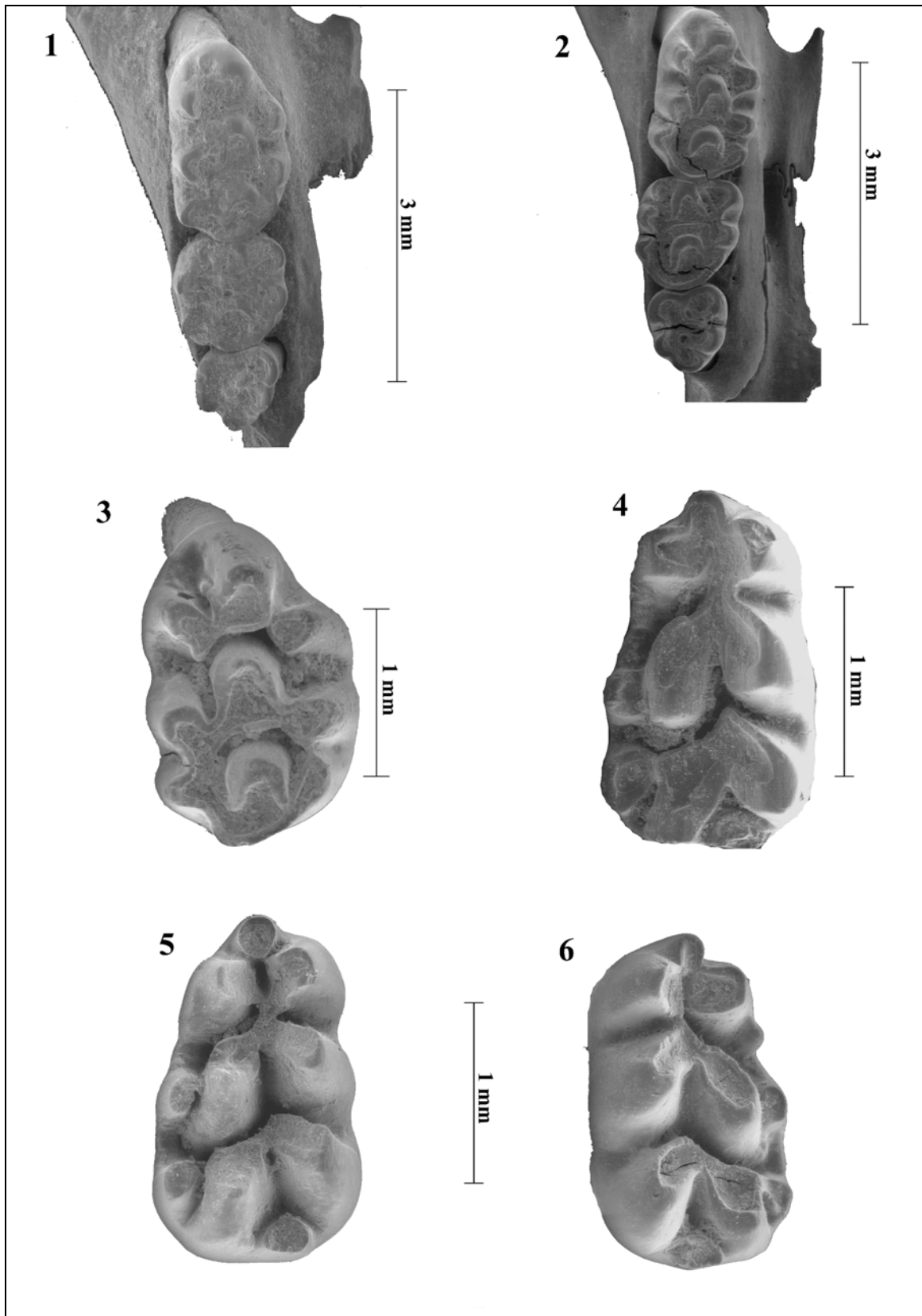


Lámina XIII

1. P4 y M1 izquierdo *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766). Cova del Gegant.
2. Mandíbula izquierda *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766). Cova Colomera.
3. m1 derecho *Glis glis* Linnaeus, 1766. Valdavara-1.
4. m3 derecho *Glis glis* Linnaeus, 1766. Valdavara -1.
5. p4 izquierdo *Hystrix* cf. *vinogradovi* (Argyropulo, 1941). Cova del Gegant.

